SANTÉ CANADA

Évaluation de la mortalité chez les abeilles pendant la période de semis du maïs au Canada au printemps 2012

Catégorie X.3; numéro de demande 2012-1478

5/13/2013

Table des matières

Table des matières 1
Liste des tableaux 3
Liste des figures 4
Sommaire de l'évaluation 7
Section 1 Introduction 10
Section 2 Description des déclarations d'incident faisant état de cas de mortalité d'abeilles au Canada en 2012 12
2.1 Aperçu 12
2.2 Information fournie dans les déclarations d'incident 14
2.2.1 Ontario 14
2.2.2 Québec 17
Section 3 Exposition 18
3.1 Analyse des résidus de pesticides 18
3.1.1 Ontario 18
3.1.2 Québec 26
3.1.3 Sommaire des résultats d'analyse pour les cas de mortalité d'abeilles survenus en Ontario et au Québec en 2012 26
3.2 Profil d'emploi 28
3.3 Emplacement des cas de mortalité d'abeilles 30
3.3.1 Québec 30
3.3.2 Ontario 32
Section 4 Toxicité 42
4.1 Toxicité des pesticides détectés pour les abeilles 42
4.2 Mode d'action des matières actives et toxicité chez les abeilles 44
Section 5 Liens entre les concentrations de résidus et la toxicité 46
Section 6 Autres facteurs pris en considération 51
6.1 Production de maïs en Ontario 52
6.2 Approvisionnement et distribution de semences de maïs en Ontario 52
6.3 Machinerie et méthodes utilisées pour le semis de maïs 52
6.3.1 Semoirs à pression négative (semoirs pneumatiques) 53
6.3.2 Semoirs à pression positive 53
6.3.3 Semoirs à air comprimé 54
6.3.4 Semoirs à doigts mécaniques (ou à doseur mécanique) 54
6.3.5 Semoir par gravité 54
6.3.6 Utilisation de talc ou de graphite pour le semis 55
6.3.7 Libération de poussières par les semences traitées 55
6.4 Conditions météorologiques au moment des mortalités d'abeilles 57
6.4.1 Température 57
6.4.2 Précipitations 61
6.4.3 Humidité du sol 68
6.4.4 Vitesse du vent 70
6.5 Biologie et état de santé général des abeilles 75

6.5.1 Précisions sur l'état de santé des abeilles en 2011 en Ontario et au Canada 75
6.5.2 Pertes hivernales 76
6.5.3 Indicateurs environnementaux des populations d'abeilles 77
6.5.4 Inspections de l'état de santé des colonies d'abeilles effectuées par le MAAARO 80
6.5.5 Symptômes et effets de l'intoxication par les pesticides chez les abeilles 87
6.5.6 Analyse et conclusions 89
6.6 Programme d'inspection de suivi après les épisodes de mortalité d'abeilles en Ontario en 2012 90
Section 7 Autres déclarations de cas de mortalité d'abeilles 92
7.1 Épisodes de mortalité d'abeilles au Canada évalués antérieurement 92
7.2 Incidents antérieurs survenus à l'extérieur du Canada 95
7.3 Publications 103
Section 8 Conclusions 106
Section 9 Mesures de réduction 109
Section 10 Références 110
Annexe 1 Méthodes d'analyse 115
A-1.1 Méthode d'analyse de l'ARLA 115
A-1.1.1 Matières actives analysées, limites de quantification et de détection 115
A-1.1.2 Résultats obtenus pour chacun des échantillons d'abeilles de l'Ontario analysés par le laboratoire de l'ARLA 116
A-1.2 LD et LQ du MAPAQ 120
Annexe 2 Programme d'inspection de suivi des mortalités d'abeilles de 2012 en Ontario 122
A-2.1 Objectifs 122
A-2.2 Contexte 122
A-2.3 Mise en œuvre du programme 123
A-2.4 Résultats 123

Liste des tableaux

Tableau 1 Sommaire des cas de mortalité d'abeilles survenus au Canada en 2012... 13
Tableau 2 Nombre de ruchers et de ruches où des cas de mortalité ont été signalés par l'apiculteur 16
Tableau 3 Sommaire des matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario au printemps 2012 21
Tableau 4 Sommaire du nombre d'échantillons où la détection a été positive, par apiculteur 22
Tableau 5 Concentrations de pesticides détectées dans les échantillons de végétation recueillis aux endroits touchés par des mortalités d'abeilles 24
Tableau 6 Résultats de l'analyse de la concentration en néonicotinoïdes des semences plantées près des endroits touchés par des mortalités d'abeilles 25
Tableau 7 Résidus de pesticides détectés dans les échantillons d'abeilles prélevés au Québec 26
Tableau 8 Sommaire des cas de mortalité d'abeilles survenus au Canada en 2012... 28
Tableau 9 Critères d'effet toxicologique (DL_{50} et DSEO) chez l'abeille après exposition aiguë de 48 h par contact et par voie orale (exprimés en µg de m.a./abeille et en ppm) pour certaines matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario et au Québec 43
Tableau 10 Mode d'action des matières actives pesticides toxiques pour les abeilles et détectées dans les échantillons de l'Ontario et du Québec 45
Tableau 11 Sources de variabilité des concentrations de résidus chez les abeilles..... 48
Tableau 12 Température moyenne en 2012 et température moyenne normale dans quatre villes de l'Ontario 61
Tableau 13 Comparaison entre les vitesses du vent moyennes historiques en avril et les vitesses du vent moyennes en avril 2012 dans trois villes de l'Ontario 70
Tableau 14 Sommaire des rapports d'inspection du MAAARO associés aux apiculteurs ayant signalé des cas de mortalités entre avril et août 2012 82
Tableau 15 Concentrations de résidus de pesticides détectés dans les échantillons d'abeilles du Québec de 2009 à 2011 94
Tableau 16 Signalements à l'EPA de cas de mortalité d'abeilles attribuables à la clothianidine. Information téléchargée de la base de données EIIS de l'EPA (février 2013) 99
Tableau 17 Sommaire des épisodes de mortalité d'abeilles survenus à l'extérieur du Canada 100
Tableau 18 Matières actives analysées dans les échantillons d'abeilles mortes recueillies en Ontario et en Alberta 115
Tableau 19 Matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles de l'Ontario 116
Tableau 20 Limites de détection et limites de quantification de la méthode de laboratoire du MAPAQ 120

Liste des figures

Figure 1 Sites d'échantillonnage en Ontario 19
Figure 2 Région de la Montérégie au Québec (www.mapaq.gouv.gc.ca) (L'étoile rouge indique l'emplacement approximatif de St-Dominique.) 31
Figure 3 Principales régions de culture du maïs en Ontario et au Québec (www.spectrumcommodities.com/education/commodity/maps/corn/cancrn.gif)..... 31
Figure 4 Emplacement des cas de mortalité d'abeilles qui ont été signalés au printemps 2012 34
Figure 5 Emplacement des cas de mortalité d'abeilles et de tous les ruchers inscrits en Ontario (*Cette carte a été produite en octobre 2012 par le MAAARO et n'inclut pas tous les endroits où des cas de mortalité d'abeilles ont été observés, car certains rapports ont été reçus après sa création.)* 35
Figure 6 Emplacement des cas de mortalité d'abeille et des cultures commerciales (soja, maïs et blé en rotation) 35
Figure 7 Emplacement des producteurs de maïs et de fruits en Ontario en 2012 (carte fournie par Agricorp) 36
Figure 8 Emplacement des principales régions productrices de fruits de l'Ontario (fiche technique du MAAARO – Tableau de la production fruitière en Ontario : http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/04-046.htm) 36
Figure 9 Superficie (en hectares) occupée par la culture du maïs par comté en Ontario, d'après le Recensement de l'agriculture de 2011 de Statistique Canada (http://www.omafra.gov.on.ca/english/landuse/gis/maps/Census2011/corn_cd.png). 37
Figure 10 Proportion relative des ruchers touchés par comté..... 37
Figure 11 Emplacement des cas de détection de clothianidine dans les échantillons d'abeilles mortes..... 38
Figure 12 Emplacement des cas de détection de fluvalinate dans les échantillons d'abeilles mortes..... 38
Figure 13 Emplacement des cas de détection de coumaphos dans les échantillons d'abeilles mortes..... 39
Figure 14 Emplacement des cas de détection d'iprodione dans les échantillons d'abeilles mortes..... 39
Figure 15 Emplacement des cas de détection de perméthrine dans les échantillons d'abeilles mortes..... 40
Figure 16 Emplacement des cas de détection de phosmet dans les échantillons d'abeilles mortes..... 40
Figure 17 Emplacement des cas de détection de l'acétamipride dans les échantillons d'abeilles mortes..... 41
Figure 18 Toxicité aiguë (DL_{50}) par contact et par voie orale de certaines matières actives pesticides détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario et au Québec (échelle de toxicité pour les abeilles d'Atkins *et al*., 1981; zone grise : très toxique; zone bleue : modérément toxique; zone blanche : pratiquement non toxique)44
Figure 19 Exemple de semoir à pression négative 53

Figure 21 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en mars 2012 59
Figure 22 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en avril 2012 59
Figure 23 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en mai 2012 60
Figure 24 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en juin 2012 60
Figure 25 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mars dans la région de l'Ontario..... 62
Figure 26 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en avril dans la région de l'Ontario 62
Figure 27 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mai dans la région de l'Ontario 63
Figure 28 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en juin dans la région de l'Ontario 63
Figure 29 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mars dans la région du Québec 64
Figure 30 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en avril dans la région du Québec..... 65
Figure 31 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mai dans la région du Québec..... 66
Figure 32 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en juin dans la région du Québec..... 67
Figure 33 Humidité du sol en avril 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %)..... 68
Figure 34 Humidité du sol en mai 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %) 69
Figure 35 Humidité du sol en juin 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %) 69
Figure 36 Humidité du sol en juillet 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %)..... 70
Figure 37 Vitesse du vent au printemps 2012 à Sarnia, en Ontario. La vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée, ainsi que les vitesses du vent du 80^{e} percentile enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et l'après-midi (de 12 h à 18 h) sont représentées par des lignes de couleurs différentes. 71
Figure 38 Vitesse du vent au printemps 2012 à London, en Ontario. La vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée, ainsi que les vitesses du vent du 80^{e} percentile enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et l'après-midi (de 12 h à 18 h) sont représentées par des lignes de couleurs différentes. 72
Figure 39 Vitesse du vent au printemps 2012 à Toronto, en Ontario. La vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée, ainsi que les vitesses du vent du

80^{e} percentile enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et l'après-midi (de 12 h à 18 h) sont représentées par des lignes de couleurs différentes. 73
Figure 40 Pourcentage au-dessus de la moyenne hebdomadaire historique de la vitesse du vent diurne pour les journées les plus venteuses à London, en Ontario, au printemps 2012. Les données de 2012 sur la vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée sont comparées aux données historiques hebdomadaires sur la vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée en 2002-2007. Source des données : Environnement Canada..... 74
Figure 41 Région de la Montérégie au Québec (www.mapaq.gouv.gc.ca) 93

Sommaire de l'évaluation

Au printemps et à l'été 2012, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada a reçu un nombre important de déclarations d'incident faisant état de cas de mortalité d'abeilles domestiques dans les provinces de l'Alberta, du Manitoba, de la Saskatchewan, de la Nouvelle-Écosse, du Québec et de l'Ontario. Une partie de ces mortalités a été associée à la dérive de pulvérisation, mais un nombre anormalement élevé de cas ont néanmoins été signalés par des apiculteurs qui se trouvent dans des régions consacrées à la culture du maïs en Ontario et au Québec. La majorité des déclarations provenait du sud de l'Ontario et concernait plus de 40 apiculteurs et 240 ruchers. En outre, une déclaration provenant du Québec concernait huit ruchers. Le moment et le lieu de ces mortalités d'abeilles domestiques semblaient coïncider avec la plantation de semences de maïs traitées aux insecticides. Une évaluation a été entreprise afin de déterminer si les pesticides ont pu contribuer à ces mortalités et si des mesures réglementaires étaient nécessaires. Cette évaluation portait uniquement sur les cas de mortalité de pollinisateurs qui coïncidaient avec la plantation de semences de maïs traitées.

Afin d'évaluer le rôle que les pesticides ont pu jouer dans les pertes d'abeilles survenues en Ontario, Santé Canada, avec l'appui du ministère de l'Environnement de l'Ontario et du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO), a recueilli des échantillons en vue d'y rechercher des résidus de pesticides, ainsi que de l'information sur les effets observés, la santé des abeilles et les activités agricoles à proximité des ruchers touchés.

En Ontario, les apiculteurs concernés ont fait état de taux de mortalité variables et de symptômes évoquant une exposition aux pesticides (contractions musculaires, incapacité de voler, extension du proboscis). Ils ont souvent mentionné que les abeilles butinaient au moment des incidents, et que les colonies les plus vigoureuses étaient les plus touchées. C'est dans ces colonies que l'on a observé les plus grands nombres d'abeilles mortes ou sur le point de mourir, et la présence de pollen sur leurs pattes a souvent été constatée.

Bon nombre d'apiculteurs ont surveillé les ruches touchées tout au long de la saison et ont signalé les effets persistants suivants : absence de développement et de rétablissement de la colonie et absence de production de miel. Des effets sur les reines ont également été signalés, notamment la mort, la fréquence élevée des supersédures (remplacement de la reine) et une ponte déficiente donnant lieu à un couvain irrégulier. En outre, certains apiculteurs ont noté des cas de mortalité chez les faux-bourdons et le retrait du couvain des colonies. Certains apiculteurs ont indiqué que les colonies se sont rétablies au terme de périodes de durée variable (allant de quelques jours à plusieurs semaines).

Certaines indications donnent à penser que les abeilles étaient en bonne santé avant les incidents liés aux mortalités. La plupart des apiculteurs ont signalé que les pertes hivernales se situaient en dessous de 15 %, le seuil généralement considéré comme acceptable et viable par les apiculteurs. Les pertes hivernales dans l'ensemble de la province en 2012, selon le MAAARO, ont atteint 12 %. Il s'agit des pertes hivernales les plus faibles enregistrées en Ontario au cours des six dernières années (les taux ont varié entre 20 et 43 %, selon le MAAARO). À l'échelle du pays, les pertes hivernales ont été de 15 % en 2012, ce qui représente également la plus faible mortalité recensée pendant les six dernières années.

Des conditions météorologiques inhabituelles ont été observées dans les régions où des apiculteurs ont été touchés au printemps 2012, en particulier en Ontario. Il a fait plus chaud et plus sec que la normale, et le mois d'avril a été particulièrement venteux. Les rapports du MAAARO indiquent que le semis du maïs a débuté deux à trois semaines plus tôt que d'habitude en Ontario, et c'est à ce moment que sont survenues les premières mortalités d'abeilles domestiques. Il se peut que les conditions météorologiques inhabituelles aient contribué au taux élevé de mortalité. Le semis du maïs a été hâtif et les abeilles, qui avaient bien traversé l'hiver, ont commencé tôt à accroître les populations des ruches; dans bon nombre de cas, les abeilles étaient sorties butiner. De plus, le temps sec et venteux a pu favoriser l'exposition des abeilles, si la poussière a été transportée plus loin que d'habitude.

Dans presque tous les cas, des éléments indiquent que du maïs a été semé près des ruchers touchés. Certains apiculteurs ont observé que du maïs avait été semé près des ruchers touchés. L'information recueillie auprès des cultivateurs confirme que du maïs avait été semé sur de vastes champs près de ces ruchers, et que des semoirs à pression négative (à vide) ainsi que des lubrifiants pour les semences à base de talc ont été utilisés. Les renseignements provenant du MAAARO et d'Agricorp confirment la corrélation entre la mortalité observée chez les abeilles et l'emplacement des cultures de maïs en Ontario. Les cas de mortalité signalés au Québec se sont également produits dans une région productrice de maïs.

Une analyse des résidus a été menée afin de déterminer si les abeilles avaient été exposées aux insecticides utilisés pour le traitement des semences de maïs. Des échantillons d'abeilles touchées, provenant d'un grand nombre d'endroits où des incidents ont été signalés, ont été analysés à la recherche de résidus de pesticides par les Services de laboratoire de l'ARLA ou le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. De la clothianidine a été détectée dans environ 70 % des échantillons analysés en Ontario, et de la clothianidine et du thiaméthoxame ont été détectés dans les échantillons du Québec. Ces mêmes résidus ont été détectés dans environ 80 % des ruchers dans lesquels des échantillons d'abeilles mortes avaient été recueillis et analysés. Des échantillons d'abeilles non touchées ont également été analysés, et la clothianidine n'a été détectée qu'en faible quantité dans un seul

échantillon. En Ontario et au Québec, les semences de maïs sont traitées en parts égales avec de la clothianidine ou du thiaméthoxame. Comme le thiaméthoxame est converti en clothianidine, la détection de clothianidine chez les abeilles mortes peut indiquer l'exposition à l'une ou l'autre de ces substances.

D'autres pesticides ont été détectés dans certains échantillons d'abeilles domestiques touchées, dont l'acétamipride, le coumaphos, le fluvalinate, la perméthrine, le phosmet et le thiabendazole. Cependant, ces pesticides n'ont été détectés que dans un petit nombre d'échantillons ou dans des secteurs précis, alors que la clothianidine a été détectée dans toutes les régions où des cas de mortalité d'abeilles avaient été signalés. L'acétamipride, le fluvalinate et la perméthrine ont également été détectés dans des échantillons d'abeilles non touchées. Il a été jugé improbable que ces pesticides aient contribué de manière importante à la mortalité des abeilles, sauf dans le cas du phosmet, qui est toxique pour les abeilles domestiques et qui a été détecté à des concentrations élevées dans les échantillons recueillis à proximité de pommeraies, où le phosmet est couramment utilisé.

L'information analysée donne à penser que l'utilisation de semences de maïs traitées à la clothianidine et (ou) au thiaméthoxame, des insecticides contenant de la nitroguanidine, a contribué à la majorité des morts d'abeilles survenues dans les régions de culture du maïs en Ontario et au Québec au printemps 2012. La voie d'exposition probable est la poussière contaminée par l'insecticide qui a été produite au moment de la mise en terre des semences de maïs traitées. De plus, les conditions météorologiques inhabituelles du printemps 2012 ont probablement favorisé l'exposition.

Des mesures ont été prises afin de réduire l'exposition des abeilles domestiques à la poussière produite au moment de la mise en terre de semences de maïs traitées, dont la communication de pratiques exemplaires pour réduire l'exposition des abeilles, l'étiquetage des semences traitées, une norme sur la poussière libérée par les semences traitées et la mise au point de solutions techniques pour la réduction de poussière, y compris l'amélioration de la qualité de l'enrobage des semences, des lubrifiants facilitant l'écoulement des semences, du matériel d'ensemencement et de l'élimination des sacs de semences traitées. Pour obtenir des précisions, veuillez consulter le document intitulé *Protection des insectes pollinisateurs : réduire le risque posé par les semences traitées* (http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_fact-fiche/pollinator-protection-pollinisateurs/index-fra.php).

En outre, l'ARLA a entrepris la réévaluation des néonicotinoïdes contenant de la nitroguanidine (voir la publication REV2012-02). D'autres mesures réglementaires seront prises au besoin.

Section 1 Introduction

Les produits antiparasitaires sont homologués par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada seulement s'il existe une certitude raisonnable qu'aucun dommage à la santé humaine ou à l'environnement ne résultera de l'exposition aux produits ou de l'utilisation de ceux-ci, s'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur leur étiquette respective. Dans le cadre de ses activités de surveillance après l'homologation, Santé Canada recueille des données au moyen des déclarations d'incident selon les dispositions prévues par la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Si un fabricant de pesticides reçoit de l'information concernant un incident se rapportant à l'un de ses produits, il est tenu par la Loi de transmettre cette information à Santé Canada. Les membres du public peuvent aussi soumettre des renseignements liés à un incident directement à Santé Canada. Il est important de noter que l'information présentée dans les déclarations d'incident reflète les observations et l'opinion du déclarant, qu'elle ne comprend aucune évaluation de Santé Canada, ni ne confirme un lien entre le pesticide et les effets signalés. Les données transmises à l'ARLA sont versées dans un registre public après suppression de tous les renseignements personnels.

Santé Canada étudie l'information soumise afin de déterminer la probabilité d'une association entre le pesticide soupçonné et les effets signalés. Cette évaluation permet d'établir s'il existe des risques potentiels pour la santé ou l'environnement associés à un pesticide qui nécessitent des mesures de réduction. Les conclusions de l'évaluation des déclarations d'incidents graves sont communiquées au public.

Entre 2009 et 2011, l'ARLA a reçu quatre déclarations d'incidents portant sur des mortalités d'abeilles pour lesquelles on soupçonnait une association avec les pesticides de la classe des néonicotinoïdes; elle a donc exercé une surveillance à ce sujet. Au printemps et à l'été 2012, l'ARLA a reçu un nombre anormalement élevé de déclarations faisant état de mortalités d'abeilles en Ontario, ainsi que d'autres déclarations venant de partout au Canada.

En raison du nombre élevé de cas de mortalité d'abeilles signalés en Ontario, Santé Canada a jugé nécessaire d'aller au-delà du mandat du Programme de déclaration d'incidents et d'analyser les cas de mortalité déclarés avec l'aide du ministère de l'Environnement de l'Ontario et du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) en vue d'obtenir des renseignements supplémentaires. Des inspections ont été menées tout au long de la saison dans le but de recueillir davantage de données sur les mortalités et de déterminer si l'exposition aux pesticides avait contribué à ces mortalités et si des mesures de réduction des risques s'imposaient.

Dans le cadre des inspections, les activités suivantes ont été effectuées :

- entretiens avec tous les apiculteurs ou inspection de leurs sites;
- collecte d'échantillons dans un certain nombre de ruchers touchés (y compris abeilles mortes, abeilles non touchées, végétation, pollen récolté par les abeilles). Les inspecteurs de Santé Canada et du ministère de l'Environnement de l'Ontario ont recueilli les échantillons, sauf dans certains cas, où les échantillons ont été prélevés par les apiculteurs. L'information sur la collecte des échantillons a été prise en considération dans l'évaluation;
- prise de photographies de nombreux ruchers touchés;
- établissement d'un relevé agricole détaillé de certains ruchers touchés. Pour ce faire, il a fallu discuter avec les producteurs situés dans un rayon de 2 km de six ruchers touchés de manière à répertorier les pratiques agricoles dans la région, et effectuer un relevé de tous les champs situés dans un rayon de 5 km de sept ruchers touchés.
- de nombreuses discussions de suivi avec les apiculteurs et de visites sur place ont eu lieu tout au long de la saison apicole.

L'objet du présent document est d'évaluer les incidents de mortalité d'abeilles afin de déterminer si certains pesticides en particulier y ont contribué et, le cas échéant, les voies d'exposition en cause. Même si ce document présente tous les cas de mortalité d'abeilles ayant fait l'objet de déclarations d'incident transmises à l'ARLA durant la saison 2012, l'analyse porte uniquement sur les incidents qui se sont produits en Ontario et au Québec et dont il a été conclu qu'ils pouvaient être liés à la plantation de semences de maïs traitées avec des insecticides. L'évaluation des autres incidents de mortalité d'abeilles, qui seraient associés à la pulvérisation de pesticides, sera abordée dans un document distinct.

Section 2 Description des déclarations d'incident faisant état de cas de mortalité d'abeilles au Canada en 2012

2.1 Aperçu

Entre avril et août 2012, plus de 50 apiculteurs, exploitant plus de 300 ruchers situés dans toutes les régions du Canada, ont déclaré des cas de mortalité d'abeilles à l'ARLA (voir le tableau 1). Les déclarations ont été faites soit par rucher, soit par apiculteur. Pour faciliter les comparaisons, les données du Tableau 1 sont présentées par apiculteur et par rucher. Les ruches dans lesquelles des abeilles mortes ont été observées sont considérées comme ayant été touchées; par conséquent, chaque rucher comportant au moins une ruche touchée est considéré comme touché.

Plus de 240 de ces sites (41 apiculteurs) affichant des cas de mortalité d'abeilles se trouvaient en Ontario et au Québec. La plupart de ces cas coïncidaient avec la plantation de semences de maïs traitées et avec l'exposition potentielle aux poussières libérées en plantant les semences. Les autres cas de mortalité (14 apiculteurs à 31 sites disséminés dans le reste du pays) pourraient être liés à la pulvérisation de pesticides, et le lien avec la plantation du maïs est peu probable; une évaluation complète de ces incidents sera effectuée séparément. La présente évaluation porte sur les cas de mortalité pouvant présenter un lien avec la plantation de semences de maïs traitées.

Tableau 1 Sommaire des cas de mortalité d'abeilles survenus au Canada en 2012

Endroit	N° de demande	Date	Nombre d'apiculteurs	Nombre de ruchers touchés	Nombre de ruches touchées	Lien possible (maïs ou autre)
Ontario*	2012-1478**	Printemps 2012	40	240	> 4 550***	Maïs[1]
	2012-3825	Juillet 2012	1	1	4	Autre
Québec	2012-1869	19 avril 2012	1	8	788	Maïs
	2012-2473	18 mai 2012	1	9	615	Autre
Alberta	2012-3134	Mai 2012	1	1	24	Autre
	---	Juin 2012	1	1	48	Autre
Saskatchewan	2012-4377	22 juin 2012	1	1	Inconnu	Autre
	2012-4378	24 juin 2012	1	1	48	Autre
	2012-4466	24 juin 2012		1	166	Autre
	2012-4467	24 juin 2012		1	48	Autre
	2012-4468	24 juin 2012		1	48	Autre
	2012-4469	24 juin 2012		1	399	Autre
	2012-4470	24 juin 2012		1	378	Autre
	2012-4471	24 juin 2012		1	48	Autre
	2012-4379	21 juillet 2012	1	1	25	Autre
	2012-4380	31 juillet 2012	1	1	24	Autre
	2012-4381	22 août 2012	1	1	27	Autre
	2012-4382	22 août 2012		1	Inconnu	Autre
	2012-4843	22 août 2012		1	35	Autre
	2012-4844	30 juillet 2012	1	1	Inconnu	Autre
	2012-4845	15 août 2012		1	Inconnu	Autre
	2012-4842	22 août 2012	1	1	29	Autre
Manitoba	2012-3135	12 juin 2012	1	1	20	Autre
Nouvelle-Écosse	2012-5696	Juillet 2012	1	1	95	Autre
	2012-5695	Juillet 2012	1	1	4	Autre
Nombre de ruchers pour lesquels le lien entre la mortalité et la plantation du maïs est probable (Nombre d'apiculteurs) [Nombre de ruches]						**248 (41) [> 5 330]**
Nombre de ruchers pour lesquels le lien entre la mortalité et la plantation du maïs est peu probable (Nombre d'apiculteurs) [Nombre de ruches]						**31 (14) [> 2 081]**

*En Ontario, on recense 3 100 apiculteurs inscrits et 100 000 colonies gérées dans 6 400 sites/ruchers (rapport 2012 de l'apiculteur provincial).

**Il s'agit du numéro de demande correspondant à l'évaluation des cas de mortalité pour lesquels le lien avec la plantation du maïs est probable; il est lié à toutes les déclarations d'incident individuelles de l'Ontario portant sur des cas de mortalité.

***Le nombre de ruches touchées est inconnu pour 34 ruchers de 5 apiculteurs. Si l'on suppose que toutes les ruches de ces ruchers ont été affectées, le nombre total de ruches touchées est d'environ 5 880.

[1] Pour bon nombre de cas de mortalité d'abeilles déclarés à l'ARLA, le déclarant n'a pas précisé le nom du produit antiparasitaire suspecté; toutefois, compte tenu de la date et du lieu de l'incident ainsi que de la forte concentration des cas, l'ARLA considère que tous les incidents seraient liés à la plantation de semences de maïs traitées. Une analyse plus approfondie est effectuée dans le présent document.

2.2 Information fournie dans les déclarations d'incident

Un sommaire de l'information qui a été colligée à partir des déclarations transmises à l'ARLA est présenté ci-dessous. Il est reconnu que les renseignements varient d'une déclaration à l'autre et qu'ils sont souvent limités. L'interprétation de l'information fournie dans les déclarations d'incident est analysée dans d'autres sections du présent document.

2.2.1 Ontario

Au cours du printemps et de l'été 2012, l'ARLA a reçu des déclarations d'incident faisant état de cas de mortalité d'abeilles domestiques transmises par 40 apiculteurs et concernant plus de 4 550 colonies et 240 ruchers situés dans tout le sud de l'Ontario (voir le Tableau 2). Les inspecteurs régionaux de l'ARLA et de Santé Canada, appuyés par le ministère de l'Environnement de l'Ontario et par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO), ont recueilli des renseignements détaillés en vue d'évaluer le rôle qu'auraient pu jouer les pesticides dans ces pertes d'abeilles. L'analyse portait principalement sur les cas de mortalité survenus entre avril et mai 2012 pendant la période de plantation des semences de maïs traitées.

Outre les cas de mortalité, les apiculteurs ont fait état d'autres symptômes chez les abeilles domestiques, que les inspecteurs ont considéré comme des signes d'intoxication chimique. Voici les symptômes, tels qu'ils étaient inscrits dans les déclarations :

- abeilles sur le dos, les pattes en l'air, animées de soubresauts et de convulsions;
- ailes repliées;
- démarche titubante (ataxie);
- secousses musculaires, incapables de tenir sur leurs pattes (tremblements);
- roulent sur le dos, perdent le contrôle de leurs fonctions vitales;
- difficulté à voler ou à marcher, somnolentes;
- se déplacent lentement (léthargie);
- se déplacent de manière désordonnée;
- extension du proboscis;
- nouvelle génération de la colonie toujours en vie, mais en position recroquevillée.

Dans certains cas, les apiculteurs ont déclaré avoir observé des opérations de semis de maïs pratiquement à la même période à laquelle sont survenus les cas de mortalité d'abeilles. De plus, dans de nombreux cas, le temps était sec et venteux. Enfin, les insectes touchés étaient souvent des abeilles butineuses qui revenaient à la ruche avec du pollen sur les pattes.

Certains apiculteurs ont affirmé par la suite que les colonies ne s'étaient pas rétablies après les mortalités printanières et qu'ils avaient continué à observer d'autres pertes d'abeilles tout au long de l'été. D'après les renseignements fournis par les apiculteurs, les reines étaient parfois atteintes. Les symptômes indiquant la possibilité d'effets défavorables chez les reines étaient la mort, l'aspect irrégulier du couvain (insuffisance du rendement ou de la ponte de la reine) et la supersédure (remplacement de la reine). Le nombre élevé de cas de mortalité signalés contraste avec le fait que selon plusieurs apiculteurs, les abeilles avaient très bien supporté l'hiver et semblaient être en excellente santé au début de 2012.

Des échantillons d'abeilles mortes et d'abeilles non touchées, de semences traitées et de végétation ont été prélevés à certains des endroits où des cas de mortalité d'abeilles avaient été observés. Les résultats de l'analyse sont décrits à la section 3.1.1 du présent document.

Tableau 2 Nombre de ruchers et de ruches où des cas de mortalité ont été signalés par l'apiculteur

Apiculteur	Nombre de ruchers présentant des cas de mortalité	Nombre de ruches dans les ruchers	Nombre de ruches présentant des cas de mortalité
1	1	3	3
2	5	350	295
3	1	4	2
4	1	14	7
5	1	1	1
6	17	1 016	> 358 (nombre inconnu pour 9 ruchers; total initial de 658 ruches)
7	1	30	30
8	18	484	> 25 (cas déclarés pour un rucher seulement, les ruchers restants représentant au total 459 ruches)
9	51	> 1 328 (nombre inconnu pour 4 ruchers; on suppose que ces ruchers comportaient chacun 28 ruches)	> 492 (nombre inconnu pour 4 ruchers; on suppose que ces ruchers comportaient chacun 28 ruches)
10	30	> 865 (nombre inconnu pour 1 rucher)	> 753 (nombre inconnu pour 4 ruchers; total de 94 ruches)
11	2	59	58
12	1	5	2
13	35	1 377	1369
14	4	180	62
15	7	185	84
16	1	Inconnu (d'après les photographies, il semble y avoir 10 ruches par rucher)	Inconnu (on suppose 10 ruches par rucher)
17	1	40	40
18	2	47	24
19	9	96	79
20	1	4	4
21	1	11	11
22	1	24	6
23	3	58	15
24	1	40	40
25	1	23	23
26	1	24	24
27	1	17	6
28	1	4	4
29	5	270	58
30	2	36	36
31	1	150	1
32	1	20	15
33	1	18	1
34 et 35	5	396	121
36	5	213	60
37	1	27	8
38	2	33	33
39	13	520	373
40	6	85	30 (aucune abeille morte observée, l'herbe était haute autour des ruches, la population des colonies a cessé de croître et semblait être en recul)
Total	**240**	**> 8 057**	**> 4 563 (5 886 si on suppose que toutes les ruches ont été touchées dans les ruchers pour lesquels cette donnée n'a pas été rapportée)**

2.2.2 Québec

Au printemps 2012, un épisode de mortalité d'abeilles coïncidant avec la période de plantation de semences traitées à Saint-Dominique, au Québec, a été signalé à l'ARLA. Cette mortalité (n^{o} de demande 2012-1869) est survenue entre le 19 et le 22 avril 2012. À ce moment-là, on ensemençait les champs de maïs dans la région, et environ 10 % du maïs avait été semé avant le 19 avril. L'apiculteur a noté que des semis de maïs avaient été effectués le 18 avril à proximité de ses ruchers. Il a indiqué que 788 colonies, réparties dans huit ruchers différents, avaient été touchées. Il a constaté la présence de nombreuses abeilles mortes devant les ruchers atteints, et d'autres agitées de tremblements. L'apiculteur a recueilli pour analyse des échantillons d'abeilles mortes dans le rucher le plus proche de sa maison, qui hébergeait au total 20 colonies. Il a également recueilli des échantillons d'abeilles non touchées. Les résultats de l'analyse des résidus sont examinés en détail à la section 3.1.2. Au moment où est survenu cet épisode de mortalité, le temps était très sec, ce qui est inhabituel à ce moment de l'année. Les abeilles ne pouvaient compter ni sur les puits, ni sur les mares comme source d'eau d'abreuvement. L'apiculteur a précisé qu'il n'y avait à cette date aucun pissenlit en fleur et que les seules fleurs que pouvaient butiner les abeilles étaient celles des cerisiers.

Section 3 Exposition

Sommaire des conclusions générales de la section 2

Le pesticide dont la présence a été le plus fréquemment décelée chez les abeilles est la clothianidine, qui a été détectée dans toutes les régions où des cas de mortalité avaient été signalés. On sait que la clothianidine est un produit de transformation du thiaméthoxame. Ces pesticides sont tous deux utilisés dans le traitement des semences de maïs. Les régions où ont été rapportés des cas de mortalité d'abeilles chevauchent les zones de culture du maïs tant en Ontario qu'au Québec. D'autres pesticides ont été détectés, mais moins fréquemment, chez les abeilles de certaines régions bien circonscrites.

3.1 Analyse des résidus de pesticides

L'analyse des résidus de pesticides dans les échantillons prélevés sur le terrain donne une indication instantanée, à un point donné dans le temps, de la concentration d'une substance chimique dans l'échantillon et contribue aux données permettant de déterminer l'exposition potentielle. Les différents facteurs pouvant avoir une incidence sur la quantité de pesticide détectée dans un échantillon du milieu sont analysés à la Section 1 .

L'analyse des échantillons prélevés en Ontario a été effectuée par les Services de laboratoire de l'ARLA. Les données sur les résidus détectés dans les échantillons du Québec ont été fournies par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Toutes les analyses des échantillons du Québec ont été effectuées par le MAPAQ.

3.1.1 Ontario

Des échantillons de différentes matrices (abeilles mortes, abeilles non touchées, pollen des abeilles, végétation [principalement pissenlit] et semences traitées) ont été prélevés aux endroits où des cas de mortalité avaient été signalés en Ontario, puis ils ont été envoyés au laboratoire de l'ARLA[1] pour y être analysés par une méthode multirésidus (les matières actives analysées et les seuils de détection sont indiqués au Tableau 18 de l'annexe 1).

[1] Le laboratoire de l'ARLA effectue habituellement les analyses d'échantillons afin d'en déterminer la conformité. Il a été conclu que ces incidents n'étaient attribuables à aucun problème de conformité; toutefois, en raison de la nature des incidents signalés, le laboratoire de l'ARLA a apporté sa collaboration à l'analyse des échantillons en lien avec les cas de mortalité d'abeilles recueillies au cours du printemps et de l'été derniers.

Les agents responsables de la conformité de Santé Canada et de l'ARLA, de même que le ministère de l'Environnement de l'Ontario et le ministère de l'Agriculture et des Affaires rurales de l'Ontario (MAARO), ont joué un rôle clé dans la collecte et l'envoi des échantillons à analyser. Lorsque les inspecteurs ne pouvaient se rendre sur place, les apiculteurs recevaient des consignes sur les techniques de collecte et un inspecteur venait chercher les échantillons congelés pour ensuite les remettre au laboratoire de l'ARLA. Dans certains cas, les apiculteurs ont commencé à recueillir des échantillons avant d'avoir reçu les consignes. Les inspecteurs ont également ramassé ces échantillons. La Figure 1 montre les endroits où les échantillons ont été recueillis compte tenu de l'ensemble des cas de mortalité d'abeilles qui avaient été signalés dans la province de l'Ontario.

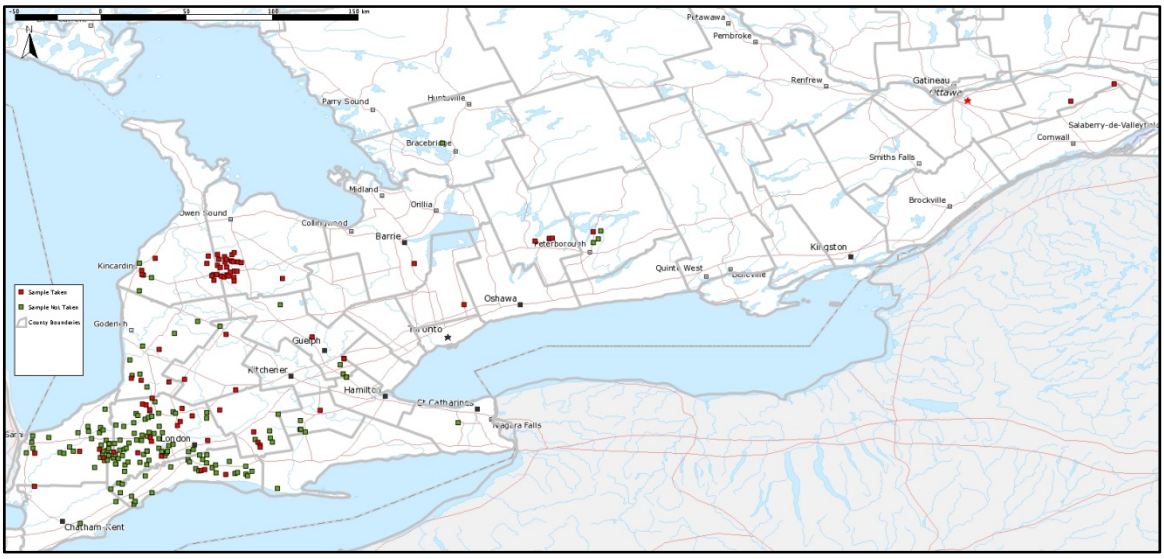


Figure 1 Sites d'échantillonnage en Ontario

3.1.1.1 Échantillons d'abeilles

Au total, 151 échantillons d'abeilles ont été recueillis dans 74 ruchers (représentant 27 apiculteurs) touchés par des cas de mortalité dans le sud de l'Ontario[2]. Parmi ces échantillons, quatre n'étaient pas analysables (deux de ces échantillons venaient d'apiculteurs n'ayant fourni qu'un échantillon, ce qui signifie qu'aucun échantillon de leur rucher ne pouvait être analysé)[3]. Les 147 échantillons restants étaient constitués de 20 échantillons d'abeilles non touchées, de deux échantillons d'abeilles léthargiques[4] et de 125 échantillons d'abeilles mortes. Les 127 échantillons d'abeilles mortes et

[2] Dans certains ruchers, plusieurs échantillons ont été prélevés.
[3] Le transport de ces échantillons a été retardé et, à l'arrivée, ils étaient décomposés.
[4] Ces abeilles seront considérées comme mortes dans l'analyse qui suit.

léthargiques provenaient de 72 ruchers et avaient été recueillis par 25 apiculteurs. De ces 25 apiculteurs, cinq avaient également recueilli des échantillons d'abeilles non touchées dans 13 ruchers touchés, ce qui donne au total 20 échantillons d'abeilles non touchées.

Échantillons d'abeilles	**Nombre d'échantillons**	**Nombre de ruchers**	**Nombre d'apiculteurs**
Recueillis au départ	151	74	27
Après retrait des échantillons non analysables	147	72	25

Compte tenu du fait que les premiers cas de mortalité d'abeilles coïncidaient plus ou moins avec celui des opérations de semis du maïs dans le sud de l'Ontario, le laboratoire de l'ARLA s'est d'abord intéressé à l'évaluation préliminaire de 38 échantillons afin d'analyser leur concentration en résidus de clothianidine, de thiaméthoxame et d'imidaclopride, trois substances utilisées pour le traitement des semences de maïs. On a soumis ces 38 échantillons initiaux, de même que les 147 autres, à une analyse multirésidus complète afin de veiller à ce que les autres résidus de pesticide ne soient pas négligés. Chaque échantillon contenait environ 2 g d'abeilles, ce qui équivaut à une vingtaine d'individus. Les échantillons ont été analysés sous la forme d'abeilles entières, et incluaient par conséquent les résidus présents à la surface du corps des abeilles, les charges de pollen transportées le cas échéant et le pollen ou le nectar ingéré qui aurait pu contenir des résidus. Le Tableau 3 résume les concentrations de résidus des matières actives dont la présence a été détectée dans les échantillons d'abeilles. Les données détaillées sur chaque échantillon sont indiquées au Tableau 19 de l'annexe 1. La majorité des échantillons d'abeilles mortes (70 %) contenait des concentrations détectables de clothianidine. Les échantillons de 79 % des ruchers (57 sur 72) ayant été analysés ont donné un résultat positif pour la détection de la clothianidine; de même, 80 % des apiculteurs (20 sur 25) dont les échantillons ont été analysés ont obtenu un résultat positif pour la détection de la clothianidine. Parmi les échantillons d'abeilles non touchées, un seulement (5 %) a donné un résultat positif pour la détection de la clothianidine.

Tableau 3 Sommaire des matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario au printemps 2012

Matière active (limite de quantification en ppm)	Abeilles mortes (total de 127 échantillons analysés)		Abeilles non touchées (total de 20 échantillons analysés)	
	Nombre d'échantillons où la détection a été positive (% des échantillons)	Plage de concentrations (ppm)	Nombre d'échantillons où la détection a été positive (% des échantillons)	Plage de concentrations (ppm)
Clothianidine (0,001)	93 (73 %)	Traces à 0,024	1 (5 %)	0,001
Acétamipride (0,003)	36 (28 %)	Traces à 0,012	4 (20 %)	Traces à 0,02
Phosmet (0,050)	4 (3 %)	0,079 à 3,0	0	Non détecté
Fluvalinate (0,025)	28 (22 %)	Traces à 0,024	2 (10 %)	0,007 à 0,016
Coumaphos (0,025)	11 (9 %)	0,027 à 0,065	0	Non détecté
Perméthrine (0,025)	1 (0,8 %)	0,036	1 (5 %)	Traces
Iprodione (0,020)	1 (0,8 %)	0,25	0	Non détecté
Traces : détection sous la limite de quantification (LQ) et au-dessus de la limite de détection (LD)(voir l'Annexe 1)				

Si le pourcentage d'échantillons où la détection d'acétamipride a été positive est relativement élevé (28 %), il ne concerne en fait que trois apiculteurs (12 % du nombre total), car 90 % des échantillons dans lesquels la présence d'acétamipride a été détectée proviennent du même apiculteur. De plus, la présence d'acétamipride a été détectée dans les échantillons tant d'abeilles mortes (28 %) que d'abeilles non touchées (20 %). De même, les échantillons où la détection de fluvalinate a été positive (22 % des échantillons) viennent de quatre apiculteurs seulement (16 % de tous les apiculteurs). Par contre, 20 apiculteurs (80 % des apiculteurs) dont les échantillons ont été analysés ont obtenu des résultats positifs pour la détection de la clothianidine (voir le Tableau 4).

Tableau 4 Sommaire du nombre d'échantillons où la détection a été positive, par apiculteur

N° de référence de l'apiculteur	Abeilles mortes		Abeilles non touchées		Nombre d'échantillons où la détection a été positive															
					Clothianidine				Acétamipride		Phosmet		Fluvalinate		Coumaphos		Perméthrine		Iprodione	
	Nombre d'échantillons d'abeilles mortes	Nombre de ruchers échantillonnés	Nombre d'échantillons d'abeilles non touchées	Nombre de ruchers échantillonnés	Mortes			Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées
					Nombre de détections positives	% des échan-tillons	Nombre de ruchers où la détection a été positive													
1	2	1	---	---	1	50 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
2	3	1	---	---	3	100 %	1	--	0	--	0	--	3	--	0	--	0	--	0	--
3	1	1	---	---	1	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
4	2	1	---	---	2	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
6	3	3	---	---	2	66 %	2	--	0	--	2	--	1	--	0	--	0	--	0	--
7	1	1	---	---	1	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
8	3	2	---	---	2	66 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
9	10	7	---	---	10	100 %	7	--	0	--	0	--	0	--	0	--	1	--	0	--
10	49	30	15	9	32	65 %	26	1 (6 %)	32 (30 T)	4	0	0	21 (1 T)	2	0	0	0	1	0	0
11	2	2	---	---	1	50 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
13	6	6	---	---	5	83 %	5	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
14	2	2	---	---	1	50 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
16	1	1	---	---	0	0 %	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
17	12	1	---	---	12	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	10	--	0	--	0	--
18	1	1	---	---	1	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
19	11	3	1	1	7	64 %	3	0	2 (T)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	3	1	---	---	3	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
21	5	1	---	---	5	100 %	1	--	0	--	0	--	3 (1 T)	--	0	--	0	--	0	--
24	1	1	---	---	1	100 %	1	--	1 (T)	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
25	1	1	---	---	1	100 %	1	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
27	4	1	---	---	0	0	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
29	1	1	---	---	0	0	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
30	1	1	1	1	1	100 %	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Nombre d'apiculteurs ayant obtenu une détection positive					**20**			**1**	**3**	**1**	**2**	**0**	**4**	**1**	**2**	**0**	**1**	**1**	**1**	**0**
% d'apiculteurs ayant obtenu une détection positive					**80**				**12**		**8**	**0**	**16**		**10**	**0**	**4**		**4**	**0**
Nombre total	**127**	**72**	**20**	**13**	**93**		**57**	**1**	**36**	**4**	**4**	**0**	**28**	**2**	**11**	**0**	**1**	**1**	**1**	**0**

N° de référence de l'apiculteur	Abeilles mortes		Abeilles non touchées		Nombre d'échantillons où la détection a été positive													
					Clothianidine				Acétamipride		Phosmet		Fluvalinate		Coumaphos		Perméthrine		Iprodione	
					Mortes			Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées	Mortes	Non touchées
	Nombre d'échantillons d'abeilles mortes	Nombre de ruchers échantillonnés	Nombre d'échantillons d'abeilles non touchées	Nombre de ruchers échantillonnés	Nombre de détections positives	% des échan-tillons	Nombre de ruchers où la détection a été positive													
d'échantillons																				
% de détections positives	---	---	---	---	73		79	5	28	20	3	0	22	10	9	0	0,8	5	0,8	0
T = Traces. On compte 25 apiculteurs dont les échantillons d'abeilles mortes ont été analysés, et 5 apiculteurs dont les échantillons d'abeilles non touchées ont été analysés.																				

3.1.1.2 Plantes, végétation et pollen

En plus des échantillons d'abeilles, neuf échantillons de pissenlits et de végétation, ainsi que deux échantillons de pollen trouvé sur les abeilles ont été analysés par une méthode multirésidus (voir le Tableau 5). On a détecté peu de pesticides dans les échantillons de végétation analysés; toutefois, la présence de clothianidine et de myclobutanil a été décelée dans un des échantillons de pollen prélevés sur les abeilles à l'aide de pièges à pollen. La majorité des échantillons de végétation recueillis et analysés ont été prélevés à proximité des ruches touchées et ne sont pas nécessairement représentatifs de la végétation des champs où étaient effectués les semis ou de leur voisinage. D'après les données, il n'y avait en général pas de résidus sur la végétation présente dans le rucher ou à proximité des ruches dans les quelques endroits où la végétation a été échantillonnée.

Tableau 5 Concentrations de pesticides détectées dans les échantillons de végétation recueillis aux endroits touchés par des mortalités d'abeilles

N° d'échantillon du laboratoire	N° de référence de l'apiculteur	Matrice	Notes sur l'échantillon		Concentration (ppm)				
					Clothianidine	Myclobutanil	Atrazine	Déséthylatrazine	Métolachlore
2012-ON-0035	8	Pollen d'abeille	Recueilli dans des pièges à pollen		nd*	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0036	19	Pollen d'abeille	Recueilli dans des pièges à pollen		0,005	0,45	nd	nd	nd
2012-ON-0028	8	Pissenlit	Différents ruchers du même apiculteur		nd	nd	0,87	0,067	0,30
2012-ON-0029	8	Pissenlit			nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0030	11	Pissenlit	Recueilli dans le rucher		nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0039	13	Pissenlit	Recueilli dans le rucher		nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0042	4	Blé d'hiver	À 250 m du rucher		nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0047	20	Végétation	Près des ruches		nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0052	29	Pissenlit	Tous associés au même rucher	Près du rucher	nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0053	29	Pissenlit		Bord de la route	nd	nd	nd	nd	nd
2012-ON-0054	29	Pissenlit		À côté d'un champ de soja	nd	nd	nd	nd	nd

*nd : non détecté

3.1.1.3 Enrobage des semences

On a analysé les concentrations de néonicotinoïdes dans six échantillons de semences afin de déterminer si les concentrations de pesticides dans les semences de maïs respectaient les normes (voir le Tableau **6**). Des échantillons de semences utilisées pendant les opérations de semis du maïs ont été prélevés à proximité de quatre des ruchers touchés. Certaines semences ont été recueillies dans le semoir et les autres, dans le champ où se faisaient les semis. Les concentrations de chlothianidine et de

thiaméthoxame dans les échantillons de semences se situaient à l'intérieur de la plage des valeurs visées par l'homologation.

Tableau 6 Résultats de l'analyse de la concentration en néonicotinoïdes des semences plantées près des endroits touchés par des mortalités d'abeilles

N° d'échantillon du laboratoire	N° de référence de l'apiculteur	Concentration (ppm)		Notes sur les semences
		Clothianidine	Thiaméthoxame	
2012-ON-0018	21	3,1	782	Maïs de grande culture – Semences Pioneer P9910XR – Traitées au PPST 250 (thiaméthoxame), échantillon recueilli au sud du rucher, dans la trémie à semences (semoir pneumatique Case-IH)
2012-ON-0019	21	12,7	836	Maïs de grande culture – Semences Pioneer 35F44, traitées au PPST 250 (thiaméthoxame), échantillon recueilli dans la trémie à semences (semoir pneumatique John Deere)
2012-ON-0020-A	2	2,2	153	Maïs de grande culture – Semences orange Pioneer traitées au PPST 250 (thiaméthoxame), échantillon recueilli dans le champ ensemencé au nord du rucher; semis effectué à l'aide d'un semoir pneumatique Case-IH de grande capacité
2012-ON-0020-B	2	236	6,2	Maïs de grande culture – Semences vertes Dekalb traitées à la clothianidine, échantillon recueilli dans le champ ensemencé au nord du rucher; semis effectué à l'aide d'un semoir pneumatique Case-IH de grande capacité
2012-ON-0021	25	nd	72	Maïs de grande culture – Semences orange Pioneer traitées au PPST 250 (thiaméthoxame), échantillon recueilli dans le champ ensemencé à environ 150 m au nord du rucher; semis effectué à l'aide d'un semoir pneumatique
2012-ON-0043	4	nd	633	Semences Pioneer 35F 38 traitées au Cruiser Extreme 250, (thiaméthoxame), échantillon recueilli dans la trémie d'un semoir à doigts mécaniques, maïs semé à proximité du rucher
PPST 250 contient Maxim Quattro + Cruiser 250 + produit biologique				

3.1.1.4 Observations générales en Ontario

Plus de 200 échantillons en lien avec les mortalités d'abeilles observées au printemps 2012 en Ontario ont été recueillis et analysés par le laboratoire de l'ARLA. Il s'agissait d'échantillons d'abeilles, de végétation, de pollen et de semences traitées. On a détecté la présence de sept pesticides différents dans les échantillons d'abeilles, à savoir la clothianidine, l'acétamipride, le phosmet, le fluvalinate, le coumaphos et la perméthrine, ainsi que l'iprodione, un fongicide. À l'exception de la clothianidine, tous les pesticides ont été détectés dans un nombre d'échantillons très réduit ou à un endroit relativement isolé. La clothinanidine a été détectée dans 73 % des échantillons, qui représentaient 80 % des apiculteurs dont les échantillons ont été analysés et couvraient la totalité de la région du sud de l'Ontario où les échantillons ont été recueillis. La présence de clothianidine a été détectée dans 79 % des ruchers dont des échantillons ont été analysés (57 sur 72). Quelques échantillons de végétation ont été recueillis, la plupart dans les ruchers touchés ou à proximité, et un autre près d'un champ de soja récemment ensemencé. Aucun résidu d'insecticide n'a été détecté sur

ces échantillons de végétation. Les semences prélevées dans les trémies ou dans les champs où du maïs avait été semé contenaient des concentrations d'insecticides dans les plages de valeurs prévues et conformes aux normes.

3.1.2 Québec

Les données d'analyse présentées au Tableau 7 ont été fournies dans les déclarations d'incident transmises à l'ARLA au sujet des cas de mortalité d'abeilles survenus à St-Dominique. Des abeilles mortes ont été recueillies sur les lieux de l'incident et ont été envoyées au laboratoire pour y subir une analyse de résidus. On a également prélevé et envoyé au laboratoire des abeilles non touchées destinées à servir de témoins. L'analyse des échantillons d'abeilles a été réalisée par le MAPAQ. L'analyse a été effectuée par une méthode multirésidus permettant de détecter plus de 200 pesticides différents.

Des résidus de clothianidine, de thiaméthoxame, de thiabendazole et de coumaphos on été détectés. On a constaté que les résidus de clothianidine étaient présents en plus grandes concentrations que les autres pesticides. Une vue d'ensemble de l'utilisation de ces pesticides est présentée à la section 3.2 du présent document. À l'exception du coumaphos, qui est utilisé contre les parasites de l'abeille à l'intérieur de la ruche, les pesticides détectés dans les échantillons de St-Dominique sont associés à la plantation du maïs. Ces observations concordent avec les remarques de l'apiculteur, qui a indiqué que des semis de maïs étaient effectués dans la région au moment où s'est produite la mortalité d'abeilles.

Tableau 7 Résidus de pesticides détectés dans les échantillons d'abeilles prélevés au Québec

N° de déclaration d'incident	2012-1869	
Date de l'incident	19 avril 2012	
Date de l'échantillonnage des abeilles	21 avril 2012	
Nombre de ruchers	8	
Nombre de ruches présentant une mortalité	788	
N° d'échantillon de laboratoire de référence du MAPAQ	70358501	70358502
Clothianidine (ppm)	0,0059	0,0021
Thiaméthoxame (ppm)	0,0008	0,0002
Coumaphos (ppm)	nd	0,002
Thiabendazole (ppm)	0,0006	0,0003
Les résultats présentés dans ce tableau ont été obtenus par une méthode ciblée pour laquelle aucune limite de détection (LD) n'avait été définie. Si la présence du pesticide peut être confirmée, la précision des concentrations indiquées n'est cependant pas garantie.		

3.1.3 Sommaire des résultats d'analyse pour les cas de mortalité d'abeilles survenus en Ontario et au Québec en 2012

Le Tableau 8 résume les concentrations de résidus de pesticides observées dans différentes matrices prélevées en Ontario et au Québec, aux endroits où s'étaient produits des cas de mortalité d'abeilles. Les matières actives détectées dans les deux provinces sont la clothianidine et le thiaméthoxame. La clothianidine étant un

produit de dégradation du thiaméthoxame, il est impossible de savoir si les résidus de clothianidine détectés proviennent de l'exposition au thiaméthoxame ou à la clothianidine. La clothianidine a été observée dans environ 70 % des échantillons d'abeilles mortes de l'Ontario et dans les échantillons du Québec. Dans un échantillon d'abeilles non touchées de l'Ontario, la clothianidine a été détectée à la limite de quantification (LQ). La présence de clothianidine a également été décelée dans l'un des deux échantillons de pollen de l'Ontario. Le thiaméthoxame a été détecté dans les échantillons du Québec à des concentrations inférieures à la LQ du laboratoire de l'ARLA, qui est de 0,005 partie par million (ppm). D'autres résidus de pesticides ont été observés, mais moins souvent, dans les échantillons d'abeilles mortes, notamment l'acétamipride, l'iprodione, le phosmet, la perméthrine, le fluvalinate, le coumaphos et le thiabendazole. L'acétamipride, la perméthrine, le fluvalinate et le coumaphos ont également été identifiés dans les échantillons d'abeilles non touchées. On a relevé la présence de myclobutanil dans un des deux échantillons de pollen et celle d'atrazine, de déséthylatrazine et de métolachlore dans un des neuf échantillons de végétation de l'Ontario analysés. La pertinence de ces observations fait l'objet d'un examen plus poussé dans la présente section.

Tableau 8 Sommaire des cas de mortalité d'abeilles survenus au Canada en 2012

Endroit	Date	Nombre d'apiculteurs	Nombre de ruchers	Nombre de ruches touchées	Résidus détectés	Détails sur les échantillons					
					Matière active	Matrice	Nombre d'échantillons	Nombre de détections positives	LQ/LD (ppm)*	Min. (ppm)	Max. (ppm)
Ontario	Printemps 2012	40	240	> 4 537	Clothianidine	Abeilles mortes	127	93	0,001/0,0007	Traces	0,024
						Abeilles non touchées	20	1	0,001/0,0007	--	0,001
						Pollen	2	1	0,001/0,0007	--	0,005
					Acétamipride	Abeilles mortes	127	36	0,003/0,0021	Traces	0,012
						Abeilles non touchées	20	4	0,003/0,0021	Traces	0,02
					Phosmet	Abeilles mortes	127	4	0,05/0,035	nd	3,0
						Abeilles non touchées	20	0	0,05/0,35	nd	nd
					Fluvalinate	Abeilles mortes	127	28	0,025/0,0175	Traces	0,024
						Abeilles non touchées	20	2	0,025/0,0175	0,007	0,016
					Coumaphos	Abeilles mortes	127	12	0,025/0,0175	0,027	0,065
					Perméthrine	Abeilles mortes	127	1	0,025/0,0175	--	0,036
						Abeilles non touchées	20	1	0,025/0,0175	--	Traces
					Iprodione	Abeilles mortes	127	1	0,020/0,14	--	0,25
					Myclobutanil	pollen	2	1	0,05/0,35	--	0,45
					Atrazine	Végétation	9	1	0,05/0,01	--	0,87
					Déséthylatrazine	Végétation	9	1	0,05/0,01	--	0,067
					Métolachlore	Végétation	9	1	0,05/0,01	--	0,3
Québec	19 avril 2012	1	8	788	Clothianidine	Abeilles mortes	2	2	0,1/0,03*	0,0021	0,0059
					Thiaméthoxame	Abeilles mortes	2	2	0,01/0,005*	0,0002	0,0008
					Coumaphos	Abeilles mortes	2	1	0,1/0,001*	---	0,002
					Thiabendazole	Abeilles mortes	2	2	Sans objet/0,003*	0,0003	0,0006
					Aucun pesticide détecté	Abeilles non touchées	---	---	---	---	---

*Les valeurs des LD et des LQ fournies par le MAPAQ sont les valeurs cibles de la méthode de détection. Les résultats indiqués dans ce tableau ont été obtenus à l'aide d'une méthode ciblée pour laquelle aucune nouvelle LD cible n'avait été définie. Si la présence du pesticide peut être confirmée, la précision des concentrations indiquées n'est cependant pas garantie.

3.2 Profil d'emploi

Neuf matières actives de pesticides ont été détectées dans les échantillons d'abeilles de l'Ontario et du Québec, dont l'acétamipride, l'iprodione, le phosmet, la perméthrine, le fluvalinate, le coumaphos, le thiabendazole et la clothianidine. À l'exception des fongicides iprodione et thiabendazole, toutes les matières actives décelées sont des insecticides utilisés dans la lutte contre différentes espèces d'insectes ravageurs. Pour

déterminer la source potentielle d'exposition des abeilles, on a pris en considération le profil d'emploi de chacune de ces matières actives.

L'acétamipride est un pesticide homologué pour le traitement des semences de canola, mais à l'heure actuelle, elle n'est pas utilisée à ce titre au Canada. La matière active est également homologuée comme pulvérisation foliaire sur un large éventail de cultures, notamment les arbres fruitiers et les cultures légumières et céréalières. Les applications d'acétamipride sur le feuillage des arbres cultivés pour leurs fruits à pépins, des vignes et des fraisiers sont effectuées avant la floraison, c'est-à-dire pendant la même période que celle où se sont produites les mortalités. En raison du printemps hâtif, des applications foliaires d'acétamipride ciblant certains ravageurs des bleuetiers et des arbres à fruits à noyau peuvent également avoir été effectuées durant la période où des effets ont été signalés chez les abeilles (selon les spécialistes des cultures du MAAARO).

Le phosmet est utilisé en pulvérisation foliaire sur de nombreuses cultures fruitières et légumières ainsi que sur le bétail. Il est pulvérisé sur le feuillage des pommiers, des poiriers et des vignes avant la floraison. Au printemps dernier, la floraison des vergers a commencé fin avril en Ontario; le moment auquel cette substance a été appliquée coïncide avec celui où s'est produite la majorité des mortalités d'abeilles (selon les spécialistes des cultures du MAAARO). En raison du printemps hâtif, des applications foliaires de phosmet ciblant certains ravageurs des bleuetiers peuvent également avoir été effectuées durant la période où des effets ont été signalés chez les abeilles.

La perméthrine est pulvériséesur le feuillage de cultures variées, y compris les arbres au stade de la production de fruits et certains légumes de plein champ; elle est également appliquée par trempage du sol pour lutter contre le petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*) près des colonies d'abeilles. Au moment où sont survenues les mortalités d'abeilles, des applications foliaires de perméthrine auraient pu être effectuées sur un large éventail de cultures telles que le bleuetier, le blé, l'orge et les légumes du genre *Brassica* si les producteurs ciblaient le stade larvaire des insectes. Même s'il s'agit d'une utilisation homologuée, l'application de perméthrine sur les arbres fruitiers est très peu probable en raison des effets nocifs de cette matière active sur les arthropodes utiles, par exemple les acariens (MAAARO, 2012).

Le coumaphos et le fluvalinate sont utilisés pour lutter contre le varroa (*Varroa destructor*) dans les ruches. Il n'est pas rare de déceler la présence de résidus de ces matières actives chez les abeilles.

Le pesticide le plus fréquemment détecté dans les échantillons d'abeilles était la clothianidine. La clothianidine étant un produit de transformation du thiaméthoxame, on a également pris en considération le profil d'emploi de cette dernière substance. Le thiaméthoxame et la clothianidine sont tous deux utilisés pour le traitement des semences de maïs, la principale culture en cours de semis dans la région au moment où se sont produites les mortalités d'abeilles. La clothianidine sert également à traiter les

plantons de pomme de terre et les semences d'oléagineux. Le thiaméthoxame est par ailleurs utilisé comme traitement des semences de la betterave sucrière, du blé, de l'orge, du tournesol, du canola et du soja, ainsi que sur les plantons de pomme de terre. Ces matières actives sont toutes deux homologuées pour utilisation par traitement foliaire sur un grand nombre de cultures. La clothianidine est appliquée avant la floraison sur le feuillage des vignes, tandis que le thiaméthoxame est appliqué au même stade sur le feuillage des arbres à fruits à pépins; le stade de préfloraison de ces cultures est survenu en même temps que la majorité des mortalités d'abeilles signalées (selon les spécialistes des cultures du MAAARO). De plus, en raison du printemps hâtif, des applications foliaires de clothianidine ciblant certains ravageurs des arbres fruitiers peuvent également avoir été effectuées durant la période où des effets ont été signalés chez les abeilles.

Compte tenu des connaissances actuelles sur le profil d'emploi des neuf pesticides détectés et sur les cultures pour lesquelles ils sont communément utilisés, les éléments suivants sont probablement à l'origine de l'exposition des abeilles à ces pesticides.

- Traitement des semences : clothianidine et thiaméthoxame;
- Traitement foliaire :
    - acétamipride sur les arbres à fruits à pépins, les vignes et les fraisiers;
    - phosmet sur les pommiers, les poiriers et les vignes;
    - clothianidine sur les vignes et les arbres fruitiers;
    - thiaméthoxame sur les arbres fruitiers à pépins;
    - perméthrine : peut avoir été appliquée sur de nombreuses cultures.
- Gestion des ruches :
    - perméthrine pour la lutte contre le petit coléoptère des ruches;
    - coumaphos et fluvalinate pour la lutte contre le varroa.

3.3 Emplacement des cas de mortalité d'abeilles

3.3.1 Québec

Un épisode de mortalité d'abeilles a été observé à St-Dominique, et un lien a été établi entre le moment où il a eu lieu et les pesticides utilisés sur les semences de maïs. St-Dominique est situé en Montérégie, une importante région de production du maïs au Québec (voir les Figure 2 et 3). Des relevés agricoles effectués dans un rayon de 5 km autour du rucher touché ont montré que la principale culture était le maïs. Cette conclusion concorde avec la nature des pesticides détectés dans l'analyse des résidus, qui sont tous utilisés pour traiter les semences de maïs (clothianidine, thiaméthoxame, thiabendazole) ou pour la lutte contre le varroa dans les ruches (coumaphos).

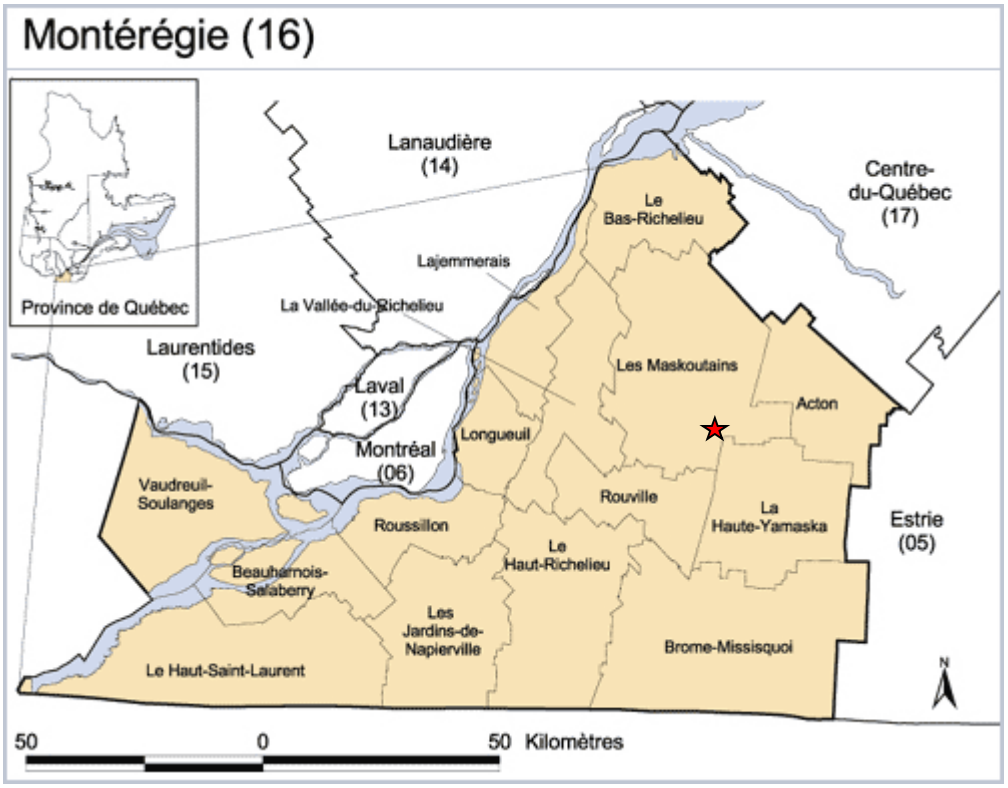


Figure 2 Région de la Montérégie au Québec (www.mapaq.gouv.gc.ca) (L'étoile rouge indique l'emplacement approximatif de St-Dominique.)

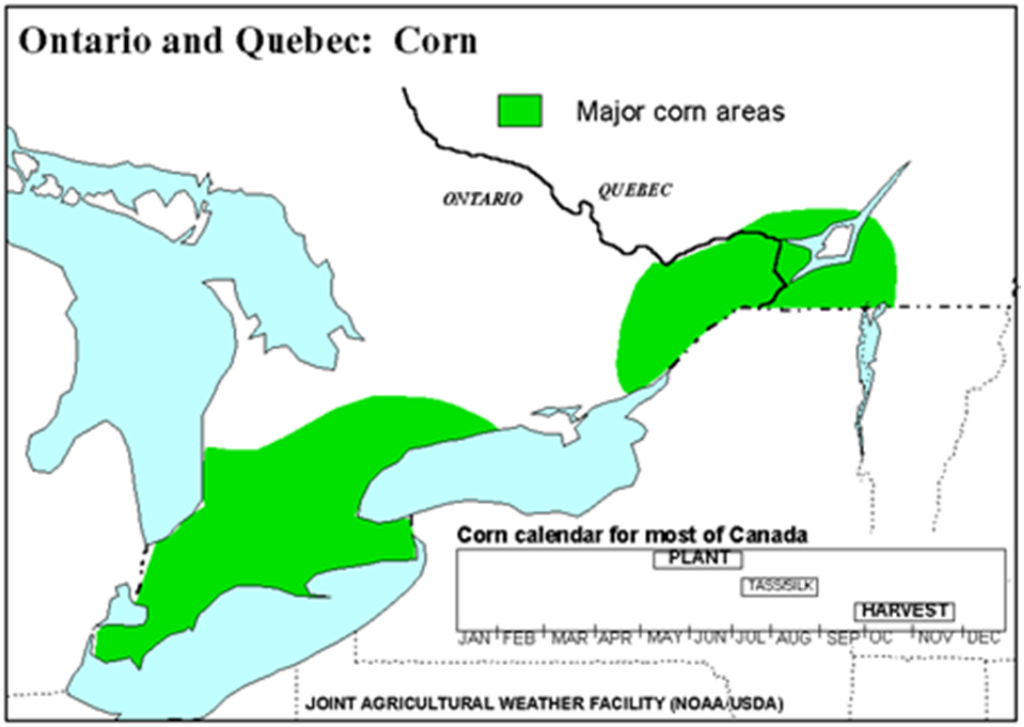


Figure 3 Principales régions de culture du maïs en Ontario et au Québec (www.spectrumcommodities.com/education/commodity/maps/corn/cancrn.gif)

3.3.2 Ontario

Un examen plus approfondi des endroits où des cas de mortalité d'abeilles ont été signalés en Ontario fait ressortir l'existence d'un lien étroit entre l'emplacement et le nombre de cultures de maïs en production ainsi qu'entre l'emplacement et le nombre de cas de mortalités d'abeilles signalés. Les mortalités d'abeilles se sont produites en général dans le sud-ouest, avec quelques cas dans le centre et deux dans l'est de la province (voir la Figure 4). Il y a plus de 6 000 ruchers inscrits au MAAARO. La Figure 5 montre l'emplacement de tous les ruchers inscrits et met en évidence ceux touchés par des cas de mortalité au printemps 2012. La carte montre que, si les ruchers inscrits sont répartis dans toute la province, ceux qui ont été touchés par des cas de mortalité sont relativement concentrés ou regroupés dans les principales régions où est cultivé le maïs en Ontario (voir la Figure 3).

L'emplacement des cas de mortalités d'abeilles correspond à celui des cultures commerciales en Ontario (voir la Figure 6), c'est-à-dire celles que l'on alterne avec du maïs, du soja et du blé. La carte des cultures commerciales a été fournie par le MAAARO et inclut de l'information sur les systèmes de culture pendant plusieurs années autour de 1980 (MAAARO, 1983). La carte indiquant l'emplacement des producteurs qui ont acheté des semences de maïs pendant la saison de plantation de 2012 (voir la Figure 7) vient d'Agricorp. Cette carte montre aussi l'emplacement des producteurs de fruits en Ontario. La Figure 7 laisse croire que la production de maïs en Ontario a été plus importante en 2012, si on la compare à la carte des cultures commerciales dans les années 1980, et met en évidence un lien étroit entre les emplacements des mortalités d'abeilles et ceux des cultures de maïs en Ontario en 2012. Il n'existe pas de tel lien entre les emplacements des mortalités d'abeilles et ceux des cultures de fruits (voir la Figure 8). De même, on a comparé le nombre de cultures de maïs en production en Ontario par comté (voir la Figure 9; d'après les statistiques du Recensement de l'Agriculture de 2011) au nombre de mortalités d'abeilles signalées par comté (voir la Figure 10). Il semble également exister un lien étroit entre le nombre de mortalités déclarées et le nombre de cultures du maïs en production au même endroit.

Le chevauchement important des régions caractérisées par le nombre de cas mortalités d'abeilles et de cultures de maïs en production, et la présence dans plusieurs échantillons des insecticides utilisés pour le traitement des semences de maïs, militent en faveur de l'existence d'un lien entre les mortalités d'abeilles et les semis de maïs. L'emplacement et la fréquence de détection des autres résidus relevés chez les abeilles ne suivent pas de tendance pouvant laisser supposer que ces pesticides jouent un rôle dans la majorité des mortalités d'abeilles survenues. Les lieux où tous les résidus ont été détectés dans les échantillons d'abeilles mortes sont illustrés aux Figure 11 à Figure 17. La clothianidine a été détectée dans un grand nombre d'échantillons d'abeilles mortes et dans toutes les régions de l'Ontario où des cas de mortalité d'abeilles avaient été

signalés (voir la Figure 11). Cette matière active a également été déceléedans un échantillon d'abeilles non touchées[5] venant d'un apiculteur. Les résidus de pesticides autres que la clothianidine n'ont été que rarement détectés et les échantillons correspondants provenaient de régions plus petites (voir les Figure 12 à Figure 17).

Le fluvalinate (voir la Figure 12) a été détecté dans des échantillons d'abeilles mortes qui venaient majoritairement d'un seul apiculteur. Chez ce dernier, on a également décelé du fluvalinate dans les échantillons d'abeilles non touchées. Le fluvalinate est utilisé pour lutter contre le varroa dans les ruches. La présence de fluvalinate dans les échantillons d'abeilles indique qu'elles ont été exposées à cette substance; l'apiculteur aurait donc effectué par le passé un traitement contre le varroa.

On a parfois observé la présence de coumaphos, d'iprodione, de perméthrine et de phosmet dans les échantillons d'abeilles mortes (voir les Figure 13 à Figure 16). Le coumaphos, comme le fluvalinate, est utilisé dans les ruches pour lutter contre le varroa. La présence de coumaphos a été détectée dans les ruchers de deux apiculteurs; la détection de ces substances chez les abeilles indique qu'elles y ont été exposées, ce qui laisse croire que les apiculteurs les ont utilisées dans leurs ruches à un certain moment. La perméthrine a été détectée dans deux échantillons provenant d'apiculteurs différents, un échantillon d'abeilles mortes et un échantillon d'abeilles non touchées. La perméthrine a un profil d'emploi diversifié; son application est notamment homologuée autour des ruches pour lutter contre le petit coléoptère des ruches. On ignore par quel mécanisme les abeilles ont été exposées à la perméthrine dans de tels cas. L'iprodione n'a été détectée qu'une fois dans un échantillon d'abeilles mortes. Cette matière active est un fongicide utilisé sur un large éventail de cultures. Elle peut être appliquée en association avec un autre fongicide, le thirame, comme traitement des semences de canola.

Le phosmet et l'acétamipride (voir les Figure 16 et Figure 17) ont en général été détectés à proximité des régions de culture des arbres fruitiers (voir la Figure 8), ce qui est conforme à leur profil d'emploi. Le phosmet, qui est communément utilisé sur les arbres fruitiers et sur certaines cultures de petits fruits, a été détecté à quatre reprises dans des échantillons d'abeilles mortes. Ces quatre échantillons proviennent des ruchers de deux apiculteurs situés dans les régions de culture fruitière de Norfolk-Brant et Huron-Erie ou dans les environs (voir la Figure 16). Le phosmet n'a pas été détecté dans les échantillons d'abeilles non touchées. L'acétamipride est homologuée pour le traitement foliaire d'un large éventail de cultures, dont le pommier, la pomme de terre, la luzerne, ainsi que pour le traitement des semences de canola. Il a été décelé dans

[5] L'échantillon d'abeilles non touchées contenait des abeilles vivantes qui avaient été prélevées dans une ruche considérée comme n'ayant pas été touchée, dans un rucher dont certaines ruches avaient été atteintes. Un rapport de suivi daté du 22 juin indiquait que toutes les ruches de ce rucher avaient été touchées.

36 échantillons d'abeilles, dont 32 venaient du même apiculteur (voir la Figure 17) chez qui l'acétamipride était présent tant dans les échantillons d'abeilles mortes que dans les échantillons d'abeilles non touchées.

Dans les échantillons d'abeilles mortes dans lesquels d'autres insecticides ont été détectés, on a aussi observé la plupart du temps la présence de clothianidine. Du maïs est également cultivé dans les régions de l'Ontario où des pesticides autres que la clothianidine ont été détectés, comme le montre la carte d'Agricorp. Les abeilles non touchées qui ont été analysées contenaient des résidus d'autres pesticides, à l'exception d'un seul échantillon qui contenait des résidus de clothianidine. Dans l'ensemble, les données sur les résidus militent en faveur de l'existence d'un lien entre les régions de culture du maïs et l'exposition des abeilles à la clothianidine ou au thiaméthoxame.

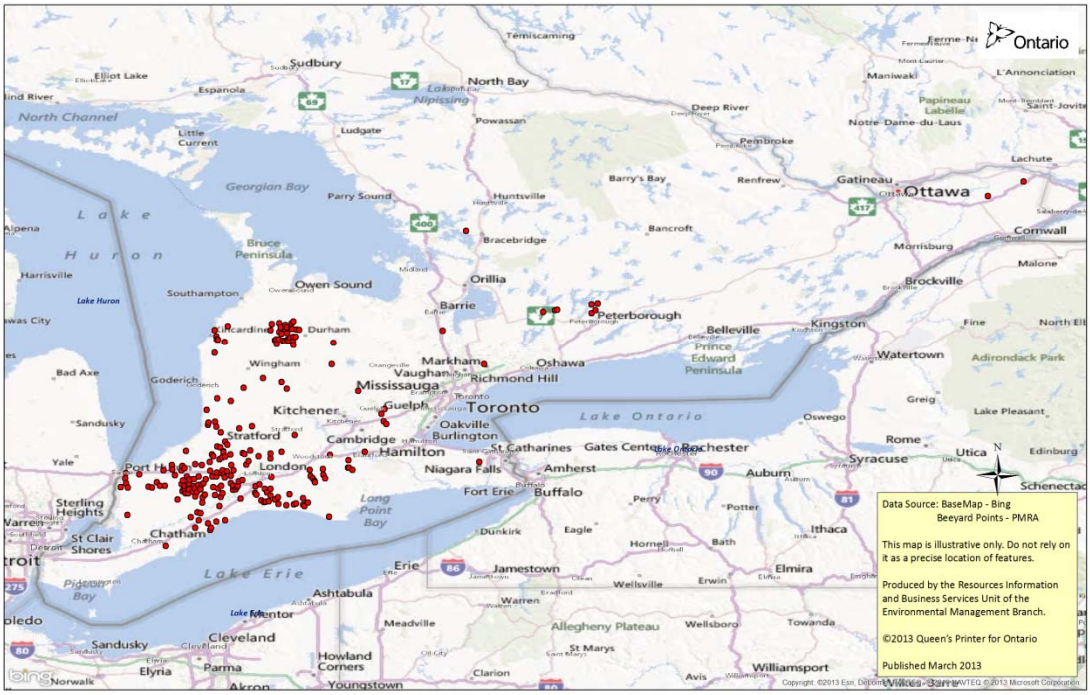


Figure 4 Emplacement des cas de mortalité d'abeilles qui ont été signalés au printemps 2012

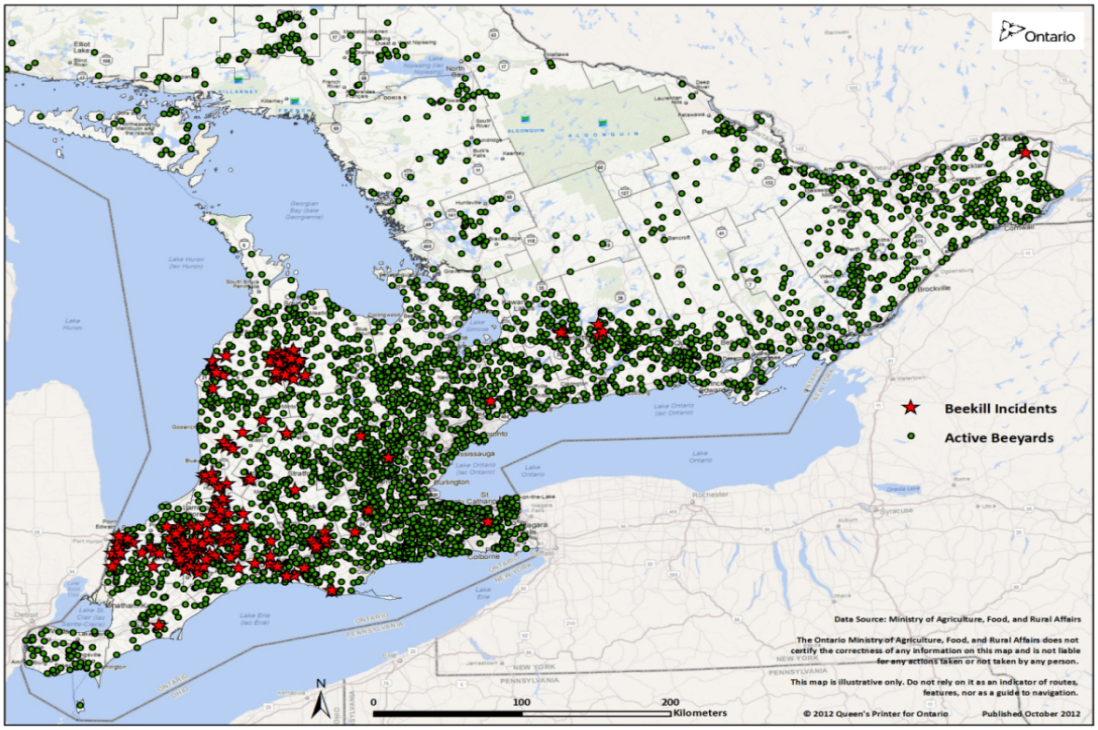


Figure 5 Emplacement des cas de mortalité d'abeilles et de tous les ruchers inscrits en Ontario (*Cette carte a été produite en octobre 2012 par le MAAARO et n'inclut pas tous les endroits où des cas de mortalité d'abeilles ont été observés, car certains rapports ont été reçus après sa création.)*

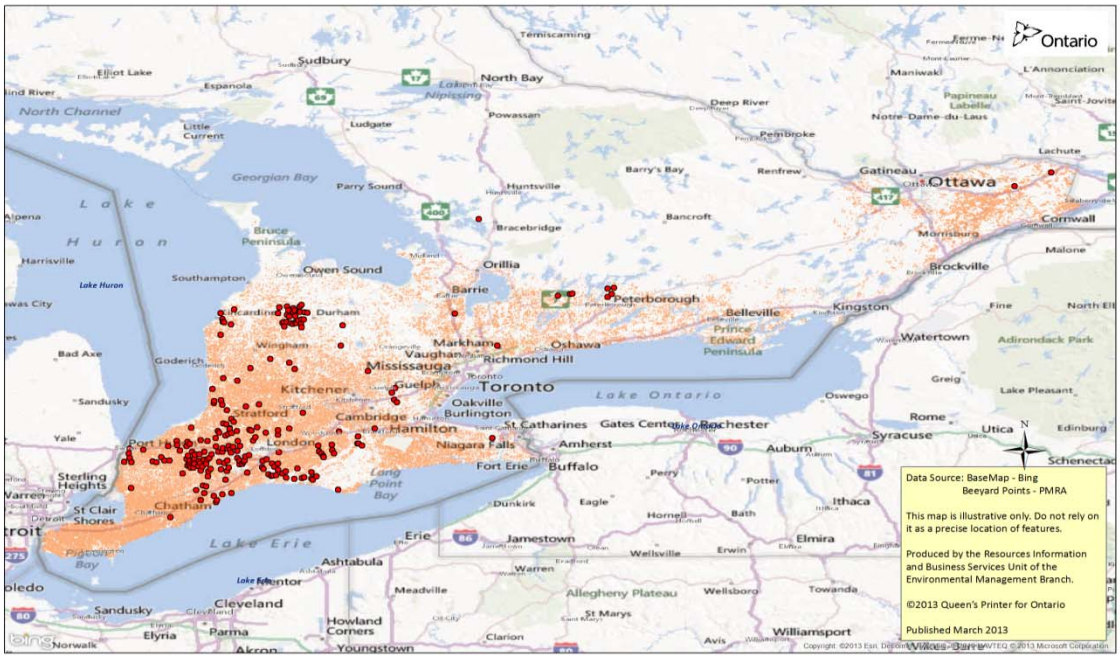


Figure 6 Emplacement des cas de mortalité d'abeille et des cultures commerciales (soja, maïs et blé en rotation)

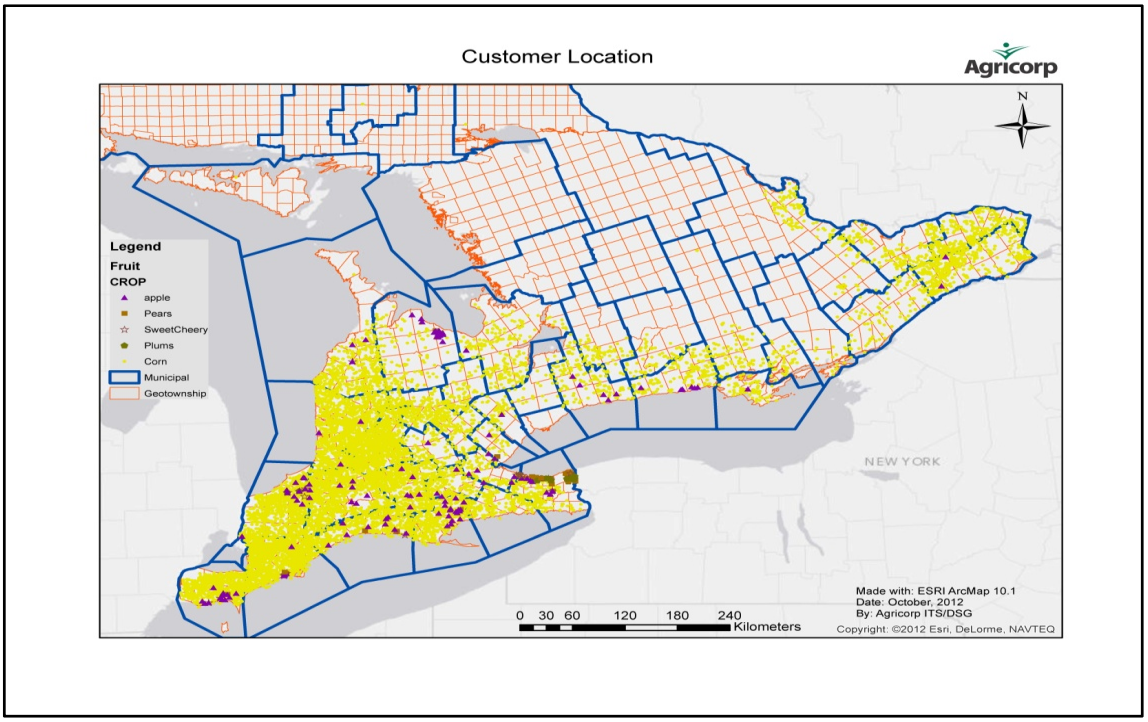


Figure 7 Emplacement des producteurs de maïs et de fruits en Ontario en 2012 (carte fournie par Agricorp)

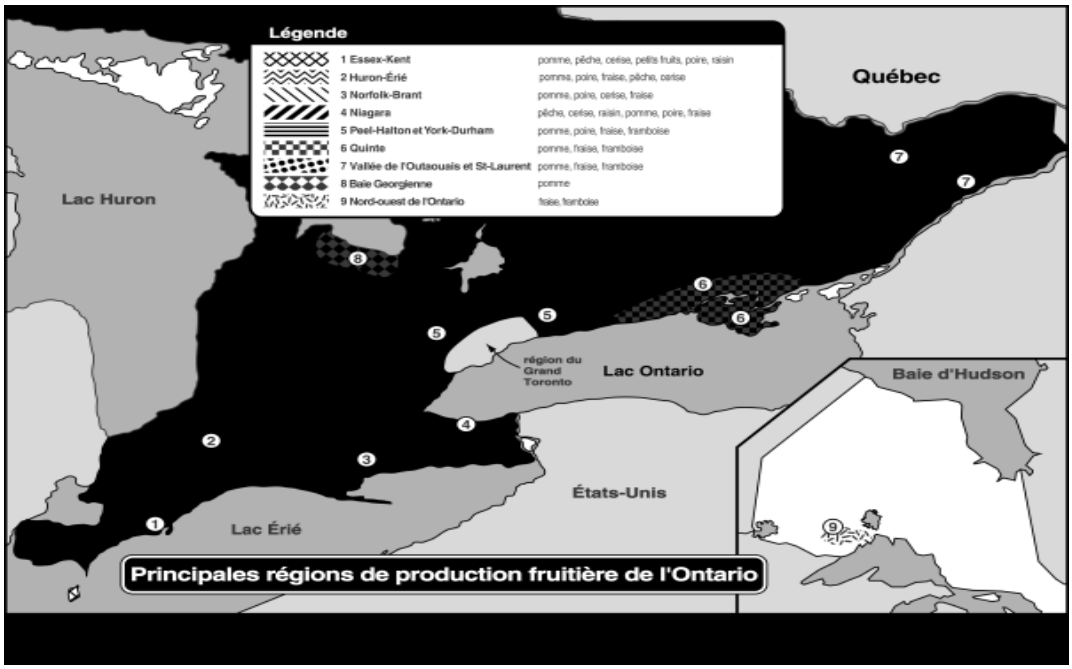


Figure 8 Emplacement des principales régions productrices de fruits de l'Ontario (fiche technique du MAAARO – Tableau de la production fruitière en Ontario : http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/04-046.htm)

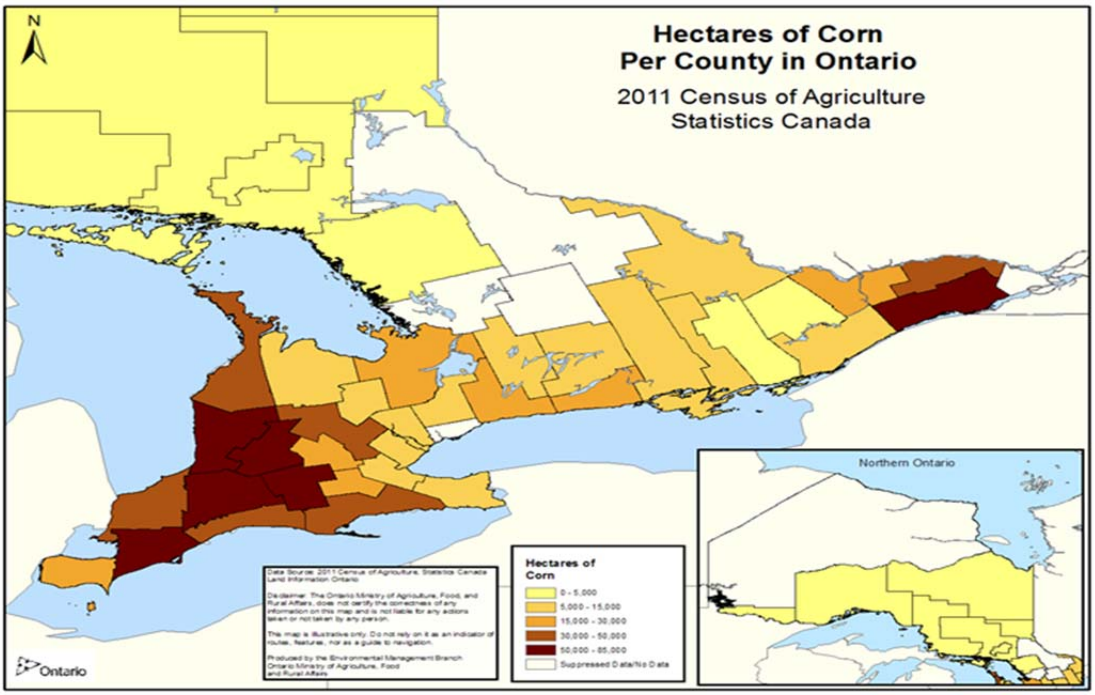


Figure 9 Superficie (en hectares) occupée par la culture du maïs par comté en Ontario, d'après le Recensement de l'agriculture de 2011 de Statistique Canada (http://www.omafra.gov.on.ca/english/landuse/gis/maps/Census2011/corn_cd.png)

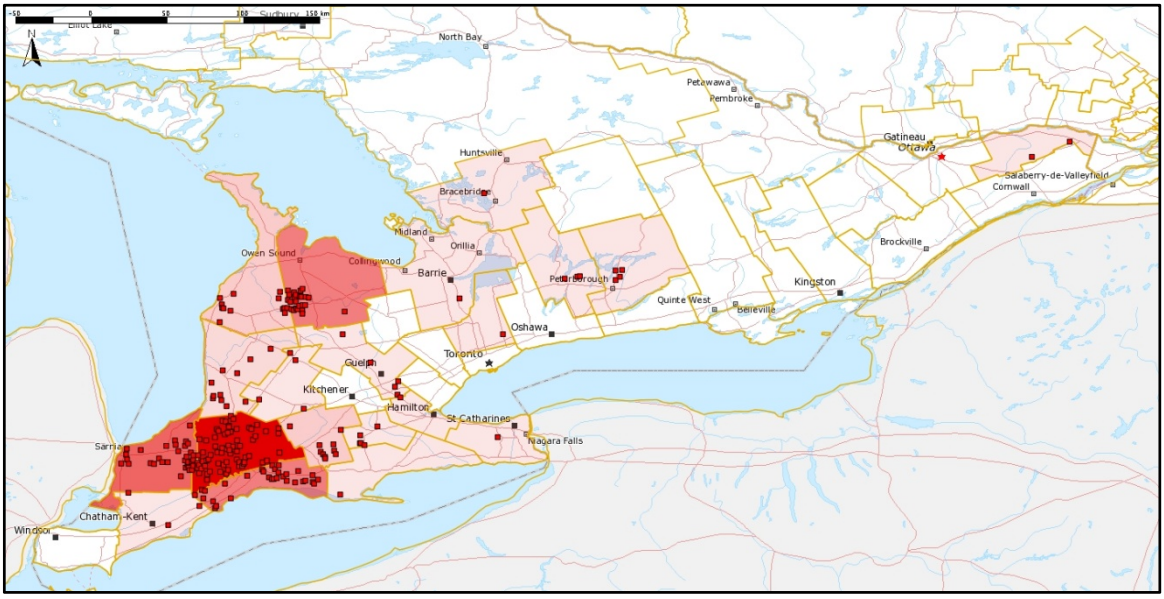


Figure 10 Proportion relative des ruchers touchés par comté

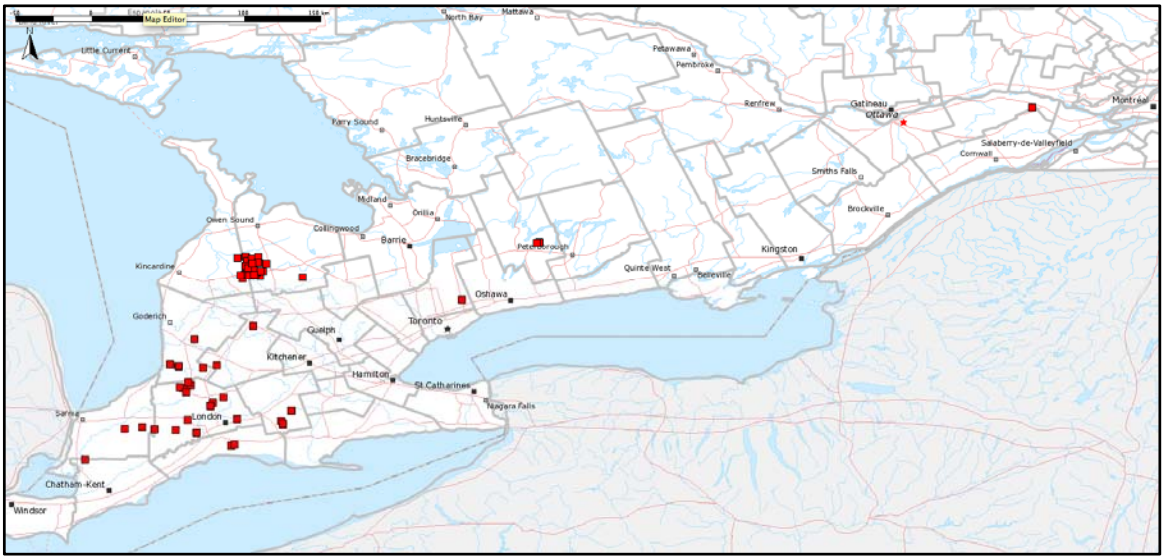


Figure 11 Emplacement des cas de détection de clothianidine dans les échantillons d'abeilles mortes

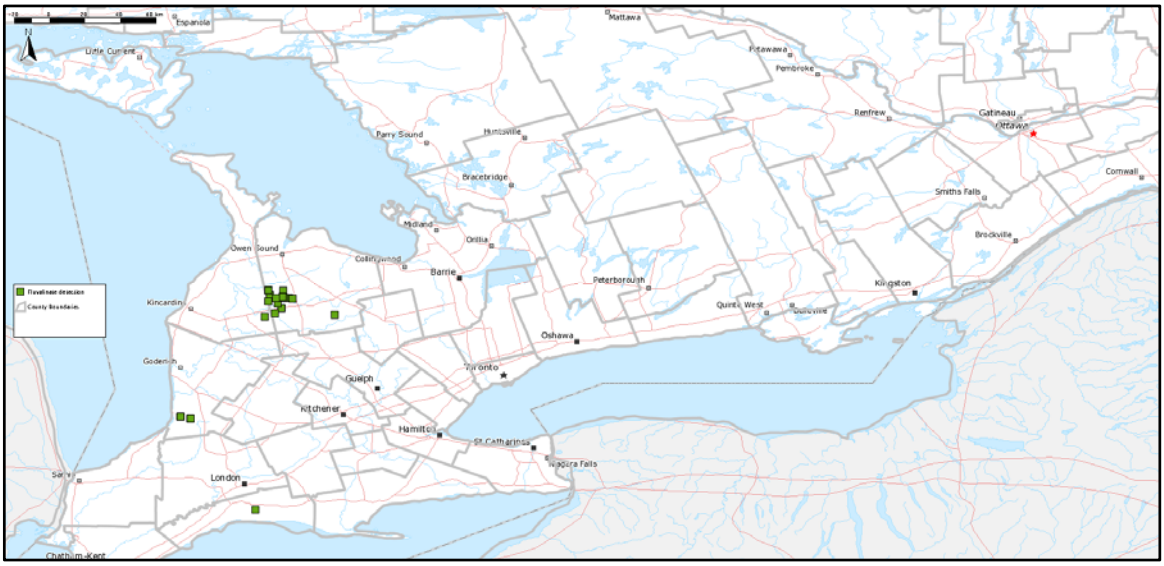


Figure 12 Emplacement des cas de détection de fluvalinate dans les échantillons d'abeilles mortes

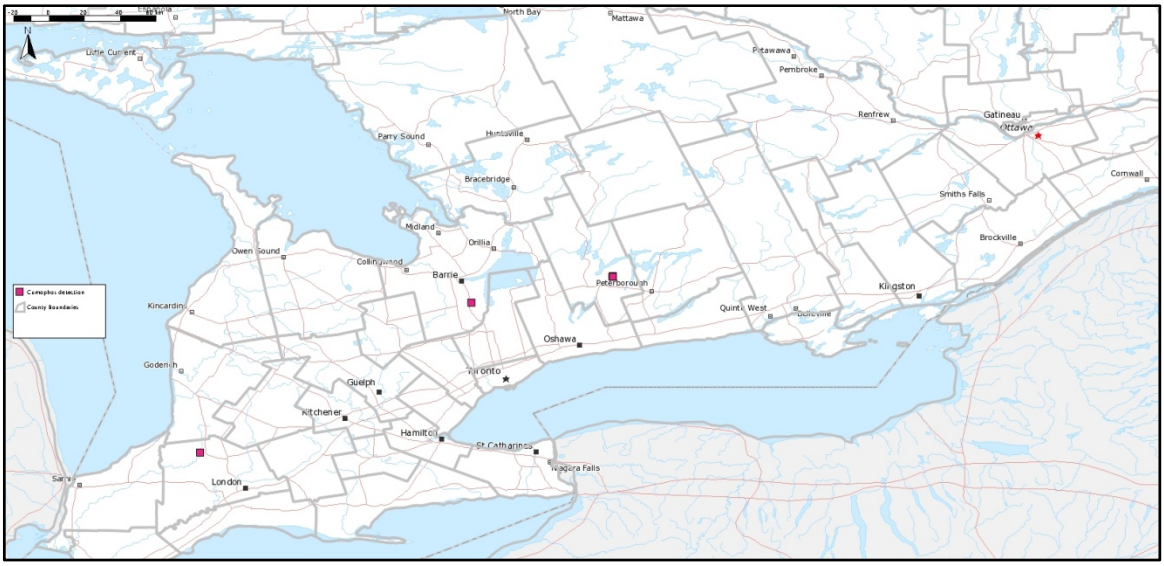


Figure 13 Emplacement des cas de détection de coumaphos dans les échantillons d'abeilles mortes

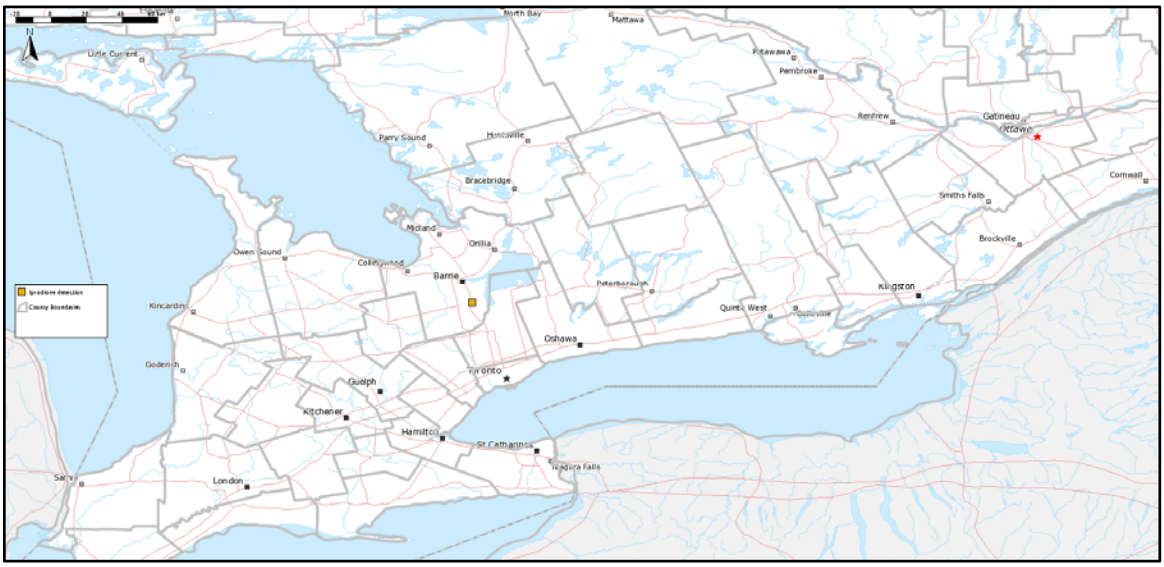


Figure 14 Emplacement des cas de détection d'iprodione dans les échantillons d'abeilles mortes

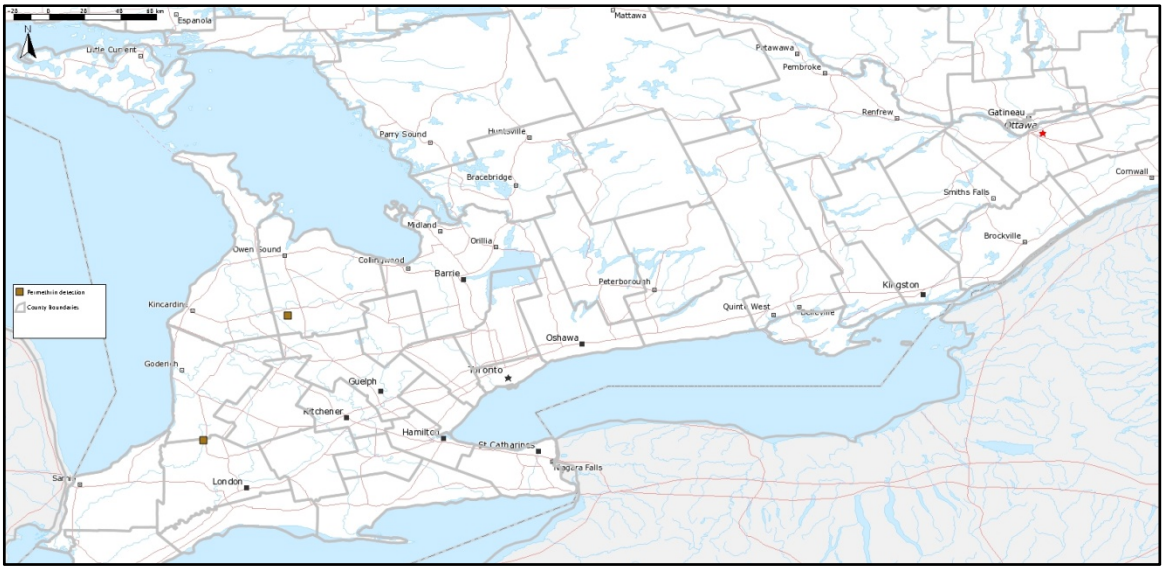


Figure 15 Emplacement des cas de détection de perméthrine dans les échantillons d'abeilles mortes

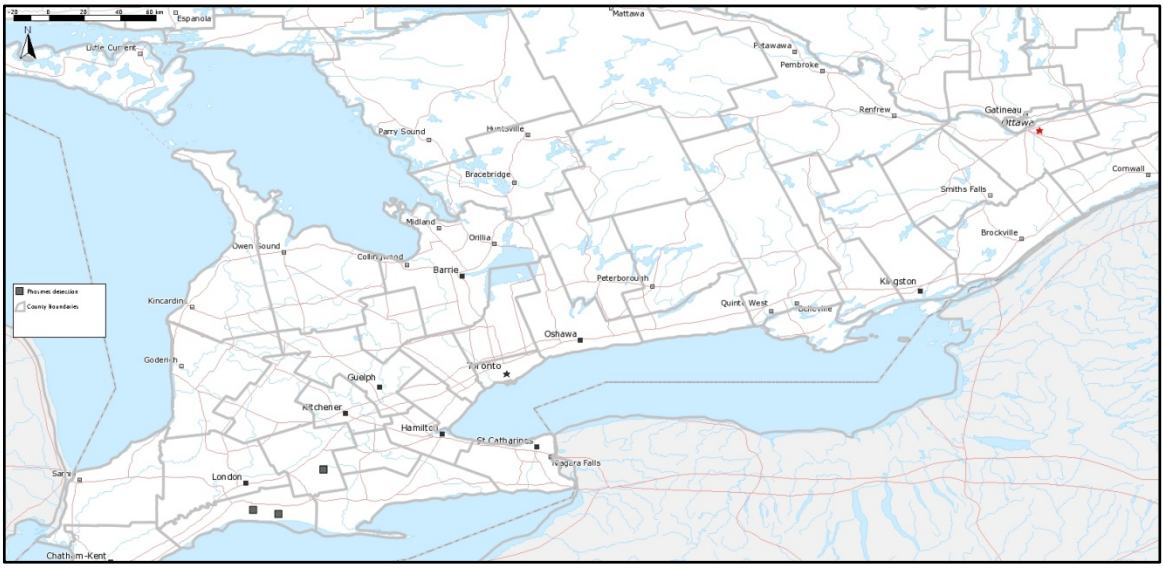


Figure 16 Emplacement des cas de détection de phosmet dans les échantillons d'abeilles mortes

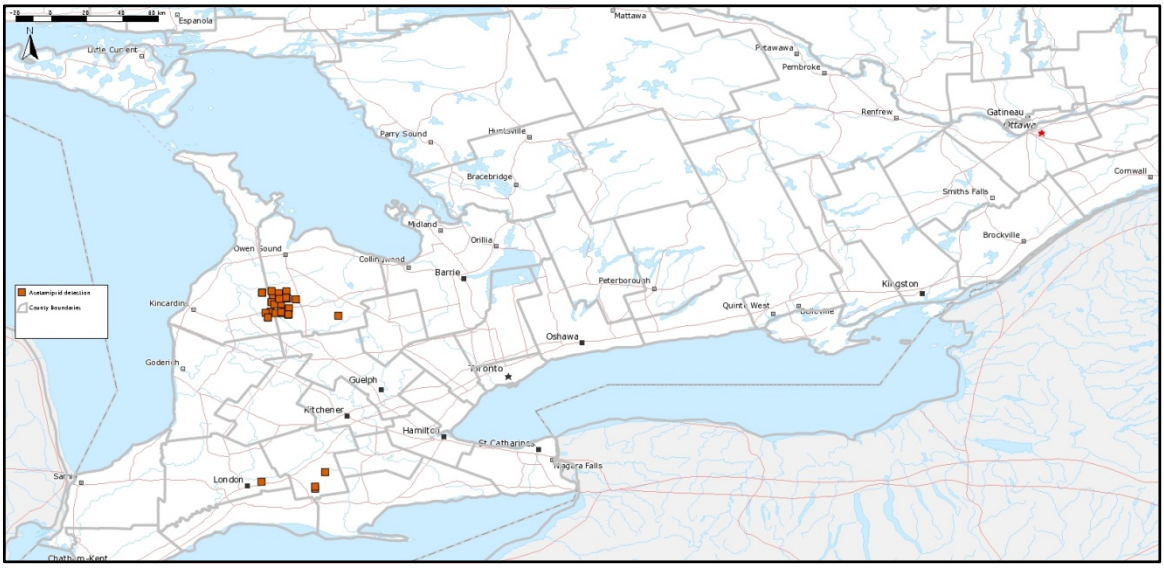


Figure 17 Emplacement des cas de détection de l'acétamipride dans les échantillons d'abeilles mortes

Section 4 Toxicité

Conclusions générales de la section 3

On a comparé les pesticides détectés dans les échantillons d'abeilles mortes et d'abeilles non touchées sur le plan de leur toxicité et de leur mode d'action. De tous les pesticides détectés, la clothianidine et le thiaméthoxame présentent la toxicité la plus élevée pour les abeilles mellifères et, dans la plupart des cas, les symptômes observés au cours des épisodes de mortalité signalés sont compatibles avec l'hypothèse d'une intoxication par les néonicotinoïdes. Le phosmet et la perméthrine sont également toxiques pour les abeilles et susceptibles de produire des effets similaires en raison de leur mode d'action neurotoxique. Les autres pesticides décelés dans les échantillons d'abeilles ne sont que faiblement toxiques pour ces insectes.

4.1 Toxicité des pesticides détectés pour les abeilles

La DL_{50} est la dose létale médiane d'une substance à l'essai, ou la quantité nécessaire pour tuer 50 % d'une population à l'essai donnée. La DSEO, ou dose sans effet observé, est la concentration à laquelle aucune mortalité n'est observée. Les DSEO et les DL_{50} aiguës par voie orale et par contact sont déterminées au moyen d'études de laboratoire sur la relation dose-effet chez les abeilles, à partir de l'exposition à une dose unique par voie orale ou par contact (voir le Tableau 9). L'exposition des organismes à des doses inférieures à la DL_{50} peut quand même être létale. Par exemple, à une dose équivalente à la DL_{10}, on peut s'attendre à une mortalité touchant 10 % de la population à l'essai. En principe, l'exposition à une dose inférieure ou égale à la DSEO ne devrait pas provoquer de mortalité.

Le Tableau 9 résume les données publiées sur la toxicité pour les abeilles des matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles de l'Ontario et du Québec. Selon le schéma de classification d'Atkins *et al*. (1981), l'acétamipride et le coumaphos se situent dans la catégorie des substances modérément toxiques ($2 < DL_{50} \leq 10{,}99$ µg de m.a./abeille), et le thiaméthoxame, la clothianidine, le phosmet, le fluvalinate et la perméthrine dans celle des substances très toxiques, leur DL_{50} étant située entre 0,001 et 1,99 µg de m.a./abeille. Les valeurs de DL_{50} pour le phosmet et le fluvalinate sont d'un à deux ordres de grandeur plus élevés (moins toxiques) que celles de la clothianidine et du thiaméthoxame, ce qui indique une différence importante de toxicité entre ces substances chimiques, alors qu'elles appartiennent à la même classe de danger (voir la Figure 18). La perméthrine présente une toxicité moindre (c'est-à-dire des valeurs de DL_{50} plus élevées) que la clothianidine et le thiaméthoxame relativement à une exposition aiguë par voie orale, mais une toxicité comparable découlant d'une exposition aiguë par contact. Le profil d'emploi du fluvalinate et du coumaphos est différent de celui des autres insecticides, car ces substances sont utilisées dans les ruches pour lutter contre le varroa. Même si elles sont toxiques pour les abeilles, leur dose d'application et leurs profils d'emploi homologués visent à exposer les abeilles à

des concentrations qui ne sont pas susceptibles de poser un risque de mortalité aiguë, mais qui sont efficaces pour la lutte contre les acariens. L'iprodione et le thiabendazole sont des fongicides qui sont pratiquement non toxiques pour les abeilles adultes après exposition aiguë par contact.

Tableau 9 Critères d'effet toxicologique (DL_{50} et DSEO) chez l'abeille après exposition aiguë de 48 h par contact et par voie orale (exprimés en µg de m.a./abeille et en ppm) pour certaines matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario et au Québec

Matière active		N° de l'étude initiale de l'ARLA	48 h par voie orale				48 h par contact			
			DL_{50}	Intervalle de confiance à 95 %		DSEO	DL_{50}	Intervalle de confiance à 95 %		DSEO
Insecticides										
Clothianidine	**µg m.a./abeille**	1194190	0,0038	0,0023	0,0051	0,001	0,044	0,028	0,065	0,008
	ppm*		0,0316	0,0191	0,043	0,0085	0,367	0,23	0,544	0,067
Thiaméthoxame	**µg m.a./abeille**	1196699	0,005	0,004	0,006	0,002	0,024	N.C.	N.C.	0,005
	ppm*		0,0417	0,0333	0,050	0,0167	0,20	N.C.	N.C.	0,042
Acétamipride	**µg m.a./abeille**	936608	14,53	8,32	58,58	1,38	8,09	0,62	14,22	6,25
Phosmet	**µg m.a./abeille**	PACR2004-38	1,06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fluvalinate	**µg m.a./abeille**	Par contact : 1145644	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,2	N.C.	N.C.	0,025
Coumaphos	**µg m.a./abeille**	PACR2003-04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
		Base de données ECOTOX de l'EPA	24 h 3 à 6	N.D.	N.D.	N.D.	24 h 20,3	14,9	29,4	N.D.
Perméthrine	**µg m.a./abeille**	1244952	0,098	N.D.	N.D.	N.D.	0,029	N.D.	N.D.	N.D.
Fongicides										
Thiabendazole**	**µg m.a./abeille**	PRVD2010-12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Iprodione	**µg m.a./abeille**	1183254	> 25	N.D.	N.D.	N.D.	> 200	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. = Non disponible
N.C. = Non calculée
*En fonction du poids des abeilles recueillies au cours de l'échantillonnage (0,12 g/abeille en fonction de 100 abeilles)
**Le thiabendazole est un fongicide qui est pratiquement non toxique pour les abeilles (http://edis.ifas.ufl.edu/pi109).

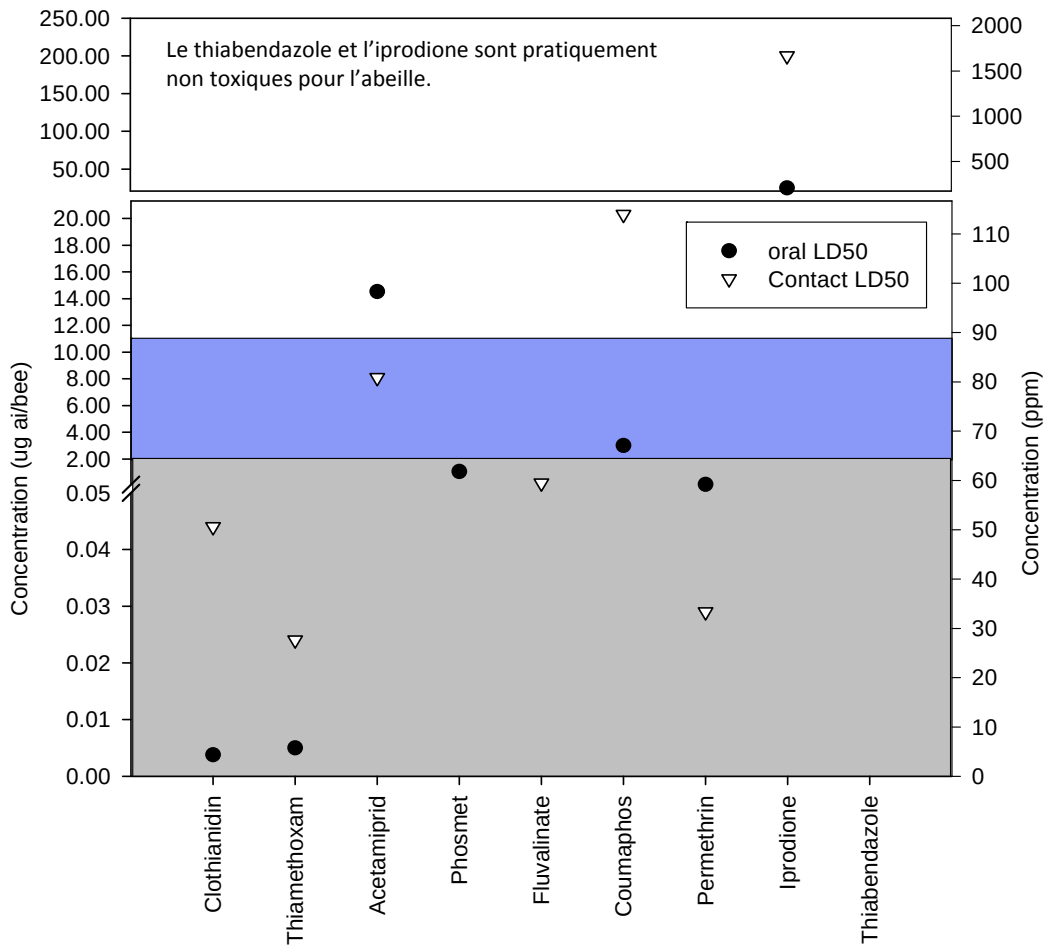


Figure 18 Toxicité aiguë (DL_{50}) par contact et par voie orale de certaines matières actives pesticides détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario et au Québec (échelle de toxicité pour les abeilles d'Atkins *et al.*, 1981; zone grise : très toxique; zone bleue : modérément toxique; zone blanche : pratiquement non toxique)

4.2 Mode d'action des matières actives et toxicité chez les abeilles

Les abeilles exposées aux matières actives détectées en Ontario et au Québec (voir le Tableau 10) présentaient des symptômes évocateurs d'effets sur le système nerveux central des insectes comme les tremblements, la paralysie et parfois la mort. Plusieurs apiculteurs de l'Ontario ont fait état de symptômes autres que la mort, y compris les tremblements, l'incapacité de marcher ou de voler et l'extension du proboscis. Ces symptômes sont des signes d'une intoxication par les pesticides et sont comparables

aux effets de l'exposition à des insecticides neurotoxiques, notamment les néonicotinoïdes et les pyréthroïdes.

Tableau 10 Mode d'action des matières actives pesticides toxiques pour les abeilles et détectées dans les échantillons de l'Ontario et du Québec

Matière active	Classe	Information	Symptômes	Référence
Clothianidine Thiaméthoxame	Insecticides systémiques de la classe des néonicotinoïdes contenant de la nitroguanidine	Se lient aux récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine du système nerveux des insectes et reproduisent les caractéristiques de l'acétylcholine (ACh). Habituellement, l'ACh se lie à ces récepteurs et est dégradée par l'acétylcholinestérase, qui ne peut dégrader facilement les néonicotinoïdes. Les néonicotinoïdes sont des analogues plus proches de l'ACh des insectes que de l'ACh humaine, ce qui leur confère une spécificité plus élevée pour les insectes et moins élevée pour les mammifères.	Mortalité, atteinte de la mobilité par des symptômes tels qu'immobilisation rapide (knockdown), tremblements, vacillements, mouvements non coordonnés (démarche titubante) hyperactivité, rotation et nettoyage de l'abdomen avec frottement simultané des pattes arrière l'une contre l'autre, diminution de la marche, extension du proboscis.	Blacquière *et al*. (2012); Decourtye et Devillers (2010)
Acétamipride	Insecticides systémiques de la classe des néonicotinoïdes contenant de la cyanoamidine			
Fluvalinate	Insecticides pyréthroïdes synthétiques systémiques	Inhibe les modulateurs des canaux sodiques (maintient ceux-ci ouverts dans la membrane du neurone).	Stimulation initiale des cellules nerveuses produisant des décharges répétées (tétanie), la paralysie puis la mort.	Document RED de l'EPA (2005)
Perméthrine	Insecticides pyréthroïdes synthétiques non systémiques	Pesticide de contact qui perturbe la conduction de l'influx nerveux dans des conditions anoxiques.	Mouvements erratiques, incapacité à voler, paralysie, état moribond et mort. Les abeilles meurent dans l'aire de butinage, entre celle-ci et la ruche ou dans la ruche.	Atkins (1992)
Coumaphos Phosmet	Insecticides organophosphorés non systémiques	Inhibiteurs de l'acétylcholinestérase.	Régurgitation, désorientation, paralysie, mort, pourcentage élevé de morts d'abeilles dans la colonie.	Atkins (1992)

Section 5 Liens entre les concentrations de résidus et la toxicité

L'analyse des résidus contenus dans les échantillons du milieu peut être utilisée pour confirmer l'exposition; toutefois, les concentrations de résidus de ces échantillons varient en fonction de nombreux facteurs. Même si l'exposition est confirmée par la détection du pesticide, on remarque que la concentration de résidus est généralement inférieure à la DL_{50}. Plusieurs facteurs influent sur les concentrations de résidus présentes dans les échantillons du milieu, engendrant ainsi des différences entre les degrés d'exposition (les concentrations réelles de la substance chimique auxquelles les organismes sont exposés) et les concentrations de résidus détectés.

Les résultats de nouvelles études en laboratoire transmis par Bayer Crop Science (n^{os} de référence de l'ARLA : 2297706 et 2286963) et par Syngenta (n^{os} de référence de l'ARLA : 2197610 et 2197611) ont apporté des précisions sur le lien entre l'exposition, les concentrations de résidus et la toxicité dans les abeilles. Ces études ont démontré que le thiaméthoxame se transforme en clothianidine chez les abeilles. En l'occurrence, même si le thiaméthoxame n'a pas été détecté dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario, l'exposition des abeilles à cette substance ne peut être exclue. Les concentrations de clothianidine et de thiaméthoxame décelées dans les échantillons d'abeilles analysés en laboratoire étaient en général inférieures à la dose initiale et étaient variables. De plus, il semble que les concentrations de résidus de clothianidine et de thiaméthoxame détectés chez les abeilles après une exposition par voie orale diminuent avec le temps. Ces études laissent croire que, même en laboratoire, les concentrations de résidus mesurées chez les abeilles ne sont pas nécessairement représentatives de celles de leur exposition initiale.

Le temps écoulé entre la mort et la collecte de l'échantillon peut avoir un effet sur le potentiel de détection des résidus de pesticides. Plus cette période est longue, plus la diminution de la concentration des résidus est probable. Outre la dégradation des résidus dans le corps des abeilles, d'autres conditions météorologiques et environnementales peuvent avoir un effet sur les concentrations de pesticides relevées, notamment l'élimination physique de la substance chimique (lavage, action du vent ou contact avec une surface) et la dégradation de la substance chimique à la surface des abeilles par différentes voies, dont la phototransformation et la biotransformation par les bactéries présentes à la surface des abeilles mortes.

Un autre facteur pouvant avoir un effet sur les concentrations de pesticides relevées dans les échantillons d'abeille est la dilution. Les échantillons analysés étaient constitués d'une vingtaine d'abeilles chez lesquelles les concentrations de résidus auraient pu varier, et dont certaines n'avaient pas été exposées, ce qui aurait eu pour effet de diluer la concentration mesurée. Pour interpréter les concentrations de résidus mesurées, il

est important de tenir compte du temps écoulé entre la mort des abeilles et la collecte et l'analyse des échantillons.

Il peut également y avoir des différences sur le plan de la toxicité en fonction du type de formulation (par exemple, produit sous forme de poudre ou de liquide) ou d'exposition. Les résultats de deux autres études présentées par les titulaires d'homologation (n^{os} de référence de l'ARLA : 2197610 et 2197611) portaient sur l'exposition au thiaméthoxame attribuable à une préparation commerciale sous forme liquide et aux poussières libérées par les semences traitées. D'après les résultats de ces études, la mortalité observée après l'exposition par voie orale aux poussières tend à survenir plus rapidement qu'avec la préparation commerciale liquide. Toutefois, il a été impossible de déterminer s'il existait des différences sur le plan de la toxicité générale. D'après les données historiques de ces insecticides, les formulations sous forme de poudre appliquées par voie aérienne sur les cultures sont généralement plus toxiques pour les abeilles que les formulations liquides appliquées par la même méthode. Une étude réalisée en Californie a démontré que le fait de modifier la formulation d'un insecticide organophosphoré (d'un produit en poudre à un produit à pulvériser) avait permis de diminuer de 50 % les mortalités de colonies d'abeilles de 1962 à 1963, lorsque le changement avait été mis en œuvre (Atkins, 1992). Le type d'exposition (produit sous forme de poudre ou de liquide) peut avoir un effet sur la toxicité du pesticide, ce qui indique que les valeurs de toxicité déterminées pour un type d'exposition donné (par exemple, produit liquide) ne sont pas nécessairement les mêmes pour un autre type d'exposition (par exemple, produit sous forme de poudre).

Les différentes voies d'exposition peuvent avoir des conséquences sur la toxicité observée chez les abeilles. Les études de laboratoire classiques portant sur la toxicité sont réalisées avec une dose unique par voie orale (ingestion) ou par contact (appliquée règle générale directement sur le thorax). Toutefois, dans le cas des abeilles butineuses, on ne sait pas exactement dans quelles conditions s'est produite l'exposition, car elles auraient pu être exposées à une ou plusieurs doses par des voies combinées (par contact et par ingestion). De plus, contrairement aux conditions des études de laboratoire, la durée de l'exposition sur le terrain est variable. La quantité de pesticide nécessaire pour produire un effet toxique peut être différente de celle établie en laboratoire en raison de différences sur le plan de la durée et du nombre d'exposition ainsi que de la combinaison possible de plusieurs voies d'exposition.

Le degré d'exposition auquel peut survenir la mortalité dépend aussi de la sensibilité de chaque abeille. Des études en laboratoire ont démontré que la sensibilité varie d'une abeille à l'autre, car on assiste toujours à une certaine variation de la DL_{50} calculée. La sensibilité de chaque abeille peut varier en fonction de divers facteurs dont la santé de l'insecte, son âge et son stade de développement. Par conséquent, il est possible d'observer une mortalité d'abeilles après leur exposition à des pesticides à des concentrations inférieures ou supérieures à la DL_{50} calculée en laboratoire.

D’après l’information accessible, on s’attend en général à ce que les abeilles touchées aient été exposées à des concentrations de pesticides plus élevées que celles qui sont mesurées dans l’analyse des résidus. L’analyse des résidus fournit des renseignements utiles pour interpréter une déclaration d’incident (par exemple, pour confirmer l’exposition); toutefois, il est difficile de tirer des conclusions définitives quant à la cause d’un incident en se contentant d’une comparaison directe de la concentration de résidus mesurée et de la DL_{50} calculée en laboratoire. Les facteurs qu’il convient de prendre en considération pour comparer les concentrations de résidus mesurées et les DL_{50} ou les DSEO calculées en laboratoire sont présentés au Tableau 11.

Tableau 11 Sources de variabilité des concentrations de résidus chez les abeilles

Facteurs influant sur la concentration de pesticide mesurée dans les échantillons	Effet sur l’interprétation	Éléments à prendre en considération
Dégradation chez l’abeille		
Métabolisme du pesticide chez l’abeille	Concentration mesurée plus faible que la concentration d’exposition.	Les études en laboratoire présentées par le titulaire d’homologation démontrent ce qui suit : → une différence entre les concentrations mesurées chez les abeilles et celles auxquelles elles sont exposées; → les concentrations de résidus mesurées dans les échantillons d’abeilles étaient souvent inférieures aux doses administrées par voie orale et par contact; → les concentrations de thiaméthoxame et de clothianidine diminuent avec le temps dans les échantillons d’abeilles (observation confirmée par les publications scientifiques); → il est possible de détecter un produit de transformation (c.-à-d. clothianidine), même si l’insecte a été exposé à la substance initiale (c.-à-d. thiaméthoxame).
Dégradation dans l’environnement		
Temps écoulé entre la mort des abeilles et le prélèvement de l’échantillon	Concentration mesurée plus faible que la concentration d’exposition	→ La variation du temps écoulé entre la mort des abeilles et la collecte de l’échantillon peut avoir pour effet de réduire la concentration des résidus ou de les éliminer par les processus suivants : • biodégradation par les bactéries à la surface des abeilles; • conditions météorologiques ou environnementales pouvant influer sur la concentration mesurée d’un pesticide : a. élimination physique d’une substance par lavage, action du

Facteurs influant sur la concentration de pesticide mesurée dans les échantillons	Effet sur l'interprétation	Éléments à prendre en considération
		vent, contact avec des surfaces, etc.; b. dégradation par d'autres voies (photolyse, etc.).
Variation du degré d'exposition individuel	Dilution	→ Les concentrations de résidus peuvent être plus ou moins élevées d'une abeille à l'autre. → Les concentrations de résidus dans les échantillons indiquées dans le présent rapport sont fondées sur une moyenne par abeille à partir d'une taille d'échantillon représentant environ 20 abeilles (échantillon de 2 g). → Des abeilles dont la mort a une cause naturelle (peu susceptibles de présenter des concentrations de résidus détectables) peuvent avoir été incluses dans la vingtaine d'abeilles qui constitue l'échantillon, ce qui a pour effet de diluer les résidus détectés.
Différences de sensibilité		
Voies d'exposition (orale ou contact)	Impossible de déterminer si les résidus détectés viennent : - d'une exposition par voie orale ou par contact, ou des deux; - d'une ou de plusieurs expositions. Des concentrations de résidus plus faibles peuvent être toxiques si l'exposition a eu lieu par plusieurs voies (orale et contact) et/ou s'il y a eu plusieurs expositions.	→ La DL_{50} et la DSEO sont calculées à partir de l'exposition en laboratoire d'abeilles individuelles à une dose unique par voie orale (ingestion) ou par contact (en général un liquide badigeonné sur le thorax). → Lorsque les abeilles butinent, elles peuvent être exposées simultanément par voie orale et par contact et la DL_{50} résultant de cette exposition combinée est inconnue. → L'analyse des résidus ne permet pas de déterminer les quantités de résidus relatives à l'exposition par voie orale ou par contact. → On ignore si les abeilles ont été exposées plusieurs fois ou si elles ont reçu une dose unique. → La durée de l'exposition est inconnue.
Type d'exposition (matière active de qualité technique [MAQT], préparation commerciale [PC] liquide, poudre, résidus sur les végétaux)	La toxicité peut varier selon le type d'exposition.	→ Les études en laboratoire présentées par les titulaires d'homologation démontrent que les poussières libérées par les semences traitées pourraient avoir une toxicité différente de celle de la PC liquide. → Selon les données historiques, les formulations en poudre de certains insecticides tendent à être plus toxiques pour les abeilles que les formulations liquides à pulvériser. → La toxicité peut varier selon qu'il y a exposition à des MAQT, des PC liquides, des poudres ou des résidus sur des végétaux.

Facteurs influant sur la concentration de pesticide mesurée dans les échantillons	Effet sur l'interprétation	Éléments à prendre en considération
		→ Il peut être trompeur de comparer les valeurs de toxicité d'une concentration de résidus obtenue par deux voies d'exposition différentes.
Différences de sensibilité d'une abeille à l'autre	Les degrés d'exposition susceptibles d'entraîner une mortalité varient en fonction de la sensibilité.	→ Autres facteurs de stress, p. ex. santé des abeilles. → Variation individuelle de la sensibilité, comme le démontrent les intervalles de confiance des DL_{50} (DL_{50} par voie orale = 0,0038 µg m.a./abeille [intervalle de confiance à 95 % = 0,0023 à 0,0051 µg m.a./abeille], DL_{50} par contact = 0,044 ug m.a./abeille [intervalle de confiance à 95 % = 0,028 à 0,065 µg m.a./abeille]). → Exposition à différents stades du développement et besoins énergétiques de la colonie (p. ex., après l'hiver, les abeilles peuvent être plus vulnérables qu'au milieu de l'été, etc.).

Section 6 Autres facteurs pris en considération

Sommaire des conclusions générales de la section 5

En plus de l'information présentée sur l'exposition et la toxicité, on a pris en compte d'autres facteurs tels que la production de maïs en Ontario, la fourniture et la distribution des semences de maïs, les machines et les méthodes de plantation, les conditions météorologiques ainsi que la santé et la biologie des abeilles mellifères afin de tirer des conclusions quant aux éléments susceptibles d'avoir contribué aux cas de mortalité d'abeilles.

Au printemps 2012, à cause d'un temps inhabituellement chaud et sec, les champs étaient prêts pour la mise en terre des semences de maïs deux à trois semaines à l'avance en Ontario. Il a été établi que la plantation du maïs a commencé début avril et s'est poursuivie pendant la première quinzaine de mai, période durant laquelle ont été observées les mortalités d'abeilles. L'essentiel du maïs utilisé et vendu en Ontario est traité à la clothianidine ou au thiaméthoxame, et il semble que les parts de marché de ces deux pesticides soient à peu près égales. Il existe plusieurs options en ce qui concerne la machinerie utilisée pour la plantation du maïs; toutefois, en Ontario, on utilise la plupart du temps des semoirs pneumatiques à pression négative ou à pression positive. Ces types de semoir nécessitent tous deux l'emploi d'un lubrifiant, comme le talc ou le graphite, pour faciliter l'écoulement des semences dans la machine. Pendant la plantation, les lubrifiants sont expulsés des semoirs en direction soit de l'air, soit du sol. Ils peuvent être contaminés par les pesticides présents dans l'enrobage de la semence, car celui-ci subit une certaine abrasion durant la manutention et le semis. Les abeilles peuvent entrer en contact avec les poussières contaminées lorsqu'elles volent au-dessus du champ pendant la plantation, ou lorsque la poussière se dépose sur les sources d'eau à proximité ou sur les fleurs qu'elles butinent.

Au moment où sont survenues les mortalités d'abeilles, le temps était souvent très sec et anormalement venteux. Ce printemps hâtif, inhabituellement sec et chaud pour la saison, avait également contribué au faible taux d'humidité du sol dans les champs. Ces conditions exceptionnelles pourraient avoir favorisé le transport sur de plus grandes distances des poussières libérées au cours de la plantation des semences traitées.

Le printemps 2012 a également été favorable aux abeilles. Au terme d'un hiver doux, les pertes ont été limitées, avec une moyenne de 12 % pour l'Ontario, une valeur qui se situe bien à l'intérieur de la fourchette acceptable. Cette moyenne est significativement plus faible que les pertes hivernales de 43 % rapportées en 2011 et est inférieure aux pertes hivernales subies entre 2003 et 2009, qui variaient de 14 à 36 %. Les apiculteurs ont affirmé que les populations de leurs ruches étaient denses et en très bonne santé. Les rapports d'inspection indiquaient que l'importance des infestations de ravageurs et des maladies était équivalente ou inférieure à celle des années précédentes.

6.1 Production de maïs en Ontario

Dans le *Guide agronomique des grandes cultures* publié par le MAAARO, il est indiqué que l'on obtient habituellement les meilleurs rendements lorsqu'on sème le maïs fin avril ou dans la première quinzaine de mai, parce qu'on tire alors parti de toute la saison de croissance. Plus les semis sont précoces, plus la culture parvient à maturité tôt à l'automne, ce qui réduit le risque de dommages causés par une gelée automnale précoce ou par le mauvais temps au moment de la récolte. L'idéal est d'effectuer la plantation le 7 mai ou avant dans le sud-ouest de l'Ontario, et le 10 mai ou avant dans le centre et l'est de la province. Selon le nombre de jours nécessaires pour ensemencer toute la superficie consacrée à la culture du maïs, il faut généralement commencer la plantation bien avant la date optimale (entre les 15 et 25 avril). Les producteurs qui veulent devancer largement la date de plantation optimale doivent garder à l'esprit que la température du sol doit être d'au moins 10 °C pour permettre la germination et la levée. Si le sol est à une température moyenne de 10 °C ou plus, qu'il est en bon état et que la météo prévoit des températures égales ou supérieures à la moyenne, on recommande de commencer très tôt le semis de maïs sur au moins une partie du champ réservé à cet effet.

Le printemps 2012 a été exceptionnellement chaud et on sait que la plantation a commencé deux à trois semaines plus tôt que d'habitude. Selon le MAAARO, le semis du maïs en 2012 aurait commencé début avril et se serait poursuivi jusqu'à la fin de la première quinzaine de mai (MAAARO, communication personnelle, 2012).

6.2 Approvisionnement et distribution de semences de maïs en Ontario

La plupart des semences de maïs vendues et semées en Ontario sont traitées, en proportions à peu près égales, à la clothianidine (Poncho) ou au thiaméthoxame (Cruiser). On recense seize fournisseurs de semences de maïs dans cette province, les plus importants étant Dekalb, Pioneer Seed, Northrup King, Maizex et Hyland. Environ 80 % des semences de maïs utilisées en Ontario sont traitées aux États-Unis avant d'être importées.

6.3 Matériel et méthodes utilisés pour le semis de maïs

Dans le cas du maïs, le matériel de plantation est très varié. Un élément important à prendre en considération pour de nombreux producteurs de maïs est la capacité du semoir d'assurer un espacement d'une largeur précise entre les plants et de ne pas sauter un emplacement ni distribuer plusieurs semences au même endroit. De plus, selon la parcelle où doit être effectué le semis, la taille du semoir doit permettre de distribuer simultanément un nombre élevé de semences sur toute la largeur de la rampe. On a donc mis au point différents semoirs, qui sont présentés ci-dessous.

6.3.1 Semoirs à pression négative (semoirs pneumatiques)

Figure 19 Exemple de semoir à pression négative

Ce type de semoir est utilisé au Canada pour planter le maïs, car il permet un positionnement des semences efficient et précis (Crop Life Canada, 2012).

Les semoirs pneumatiques sont dotés de trémies pour chaque rayonneur. Chacun des rayonneurs est associé à un doseur de semences. La semence est aspirée dans le doseur par une pression négative qui la fait adhérer au disque. Ce semoir utilise la gravité pour déposer la semence dans le sillon. L'air est aspiré au niveau des rayonneurs et est expulsé par un point central (AEM, 2012).

Il existe des systèmes centraux (remplissage en vrac) et des systèmes à rayonneurs individuels (AEM, 2012).

Photos : AEM

6.3.2 Semoirs à pression positive

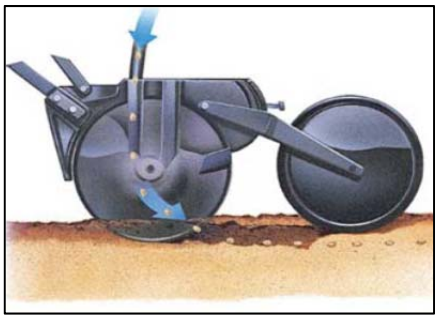
Ces semoirs sont similaires aux semoirs à pression négative, mais au lieu de créer une pression d'air négative (pour maintenir l'adhérence des semences au disque), ils créent une pression d'air positive (pour pousser les semences sur le disque). L'air est aspiré par un point central et est expulsé vers le bas au niveau de chaque rayonneur, où la semence est déposée dans le sillon.

Il existe des systèmes centraux (remplissage en vrac) et des systèmes à rayonneurs individuels (AEM, 2012).
Ces semoirs peuvent être utilisés pour le semis du maïs.

Photos : AEM

6.3.3 Semoirs à air comprimé

Les semoirs à air comprimé possèdent une trémie centrale communiquant avec des doseurs volumétriques à montage central (un par rangée ou un pour plusieurs rangées avec des dispositifs de répartition en aval). L'air comprimé sert à transporter la semence de la trémie au doseur, puis au sillon. L'air pousse la semence dans le sillon, puis est évacué vers le bas, de manière à ce que la semence soit déposée dans le sillon (AEM, 2012).



Photos : AEM

Ce type de semoir est habituellement utilisé pour les céréales, le canola et le soja. Il libère la semence et l'air dans le sillon, sans produire de poussière. Son utilisation est très répandue dans l'ouest du Canada en raison des volumes élevés de céréales, de canola, de lentilles et de légumineuses qui y sont semés. En Ontario, il sert au semis de soja et d'autres cultures, mais pas à celui du maïs (Bayer Crop Sciences; communication personnelle).

6.3.4 Semoirs à doigts mécaniques (ou à doseur mécanique)

Ce type de semoir est d'un modèle plus ancien qui n'utilise pas de système de distribution à air; il fonctionne donc sans évacuer l'air. Il s'agit de doigts mécaniques qui prélèvent les semences et les retournent contre les plateaux. Des gâchettes déclenchent l'ouverture et la fermeture des doigts, veillant ainsi à la distribution des semences au moment approprié. Ce type de semoir utilise la gravité pour déposer la semence dans le sillon (AEM, 2012). On l'utilise pour planter le maïs.

Photos : http://www.crustbuster.com/Products/planters-grain-drills~Planter-Drills.html

6.3.5 Semoir par gravité

Ce type de semoir possède une trémie centrale associée à des doseurs mécaniques volumétriques (un par rang). Il utilise la gravité pour laisser tomber la semence dans le sillon et est en général utilisé pour le canola, le soja, les céréales, etc. lorsque le positionnement de la semence n'est pas très important. Il n'est pas utilisé pour planter le maïs (AEM, 2012). ***Photos : AEM***

6.3.6 Utilisation de talc ou de graphite pour le semis

Le matériel utilisé pour le semis du maïs doit pouvoir distribuer un nombre précis et constant de semences. Ce type de matériel a fait l'objet de mises au point pour permettre aux producteurs d'ensemencer des superficies élevées en peu de temps. Le matériel servant au semis des grandes cultures doit prévoir un écoulement relativement « fluide » des semences sur toute la longueur des rampes. Pour ce faire, les producteurs ont recours à des lubrifiants secs.

Il est conseillé d'utiliser des lubrifiants comme le talc et le graphite pour le semis de semences de maïs traitées. Les fabricants de matériel agricole recommandent en effet ces lubrifiants parce qu'ils : diminuent l'électricité statique dans les semoirs à pression négative et à pression positive, lubrifient les doseurs de semences, réduisent le pontage (agrégation de graines) dans les trémies et améliorent la capacité d'écoulement des semences, ce qui favorise la régularité des semis dans les champs (voir les sites Talcusa.com et stineseed.com; en anglais seulement).

Le talc et le graphite sont tous deux absorbants, dans la mesure où ils piègent dans la trémie les particules en suspension ou résultant de l'abrasion des substances ayant servi au traitement des semences. En raison de leur légèreté, les lubrifiants utilisés pour le semis sont projetés dans l'air par le conduit d'évacuation du matériel de plantation des semences lorsque cette opération est effectuée par un semoir à pression négative. Le talc ou le graphite utilisé comme lubrifiant peut être contaminé par les produits chimiques constituant l'enrobage de la semence traitée, car des particules de l'enrobage peuvent se décoller par abrasion pour produire une certaine quantité de poussières (Crop Life Canada, 2012). Les abeilles peuvent entrer en contact avec la poussière contaminée en survolant le champ pendant le semis ou avec la poussière qui se dépose à la surface des sources d'eau à proximité ou sur les fleurs qu'elles butinent.

6.3.7 Libération de poussières par les semences traitées

Les renseignements qui suivent ont été fournis par les titulaires d'homologation à titre de précisions quant à la quantité de poussières libérées par les semences traitées avec leurs substances. L'information présentée tient uniquement compte des poussières provenant des semences traitées mesurées au moyen de la méthode Heubach; les poussières produites au moment du semis ou celles libérées par le talc et les autres substances utilisées pendant ces opérations n'en font pas partie.

6.3.7.1 Syngenta – Semences traitées avec Cruiser

En 2011 et en 2012, Syngenta a surveillé le rendement des opérations de traitement des semences commerciales en Ontario (n° de référence de l'ARLA : 2284940). Des échantillons d'hybrides de maïs ont été fournis par les détaillants de semences et par les producteurs de l'Ontario. Le taux d'émission de poussières (c'est-à-dire de poussières libérées par l'abrasion de l'enrobage des semences traitées) de ces semences a été déterminé à l'aide de la méthode Heubach, telle que décrite par la European Seed

Association (ESA, 2011). On a comparé les taux d'émission de poussières à la valeur de référence déterminée par la norme de l'industrie européenne pour le maïs selon la méthode Heubach, valeur qui est de 0,75 g de poussières/100 000 semences (ESA, 2012). Cette ligne directrice a été établie pour évaluer la qualité du traitement des semences recueillies immédiatement après l'application de pesticides sur celles-ci. Même si tous les échantillons de maïs analysés dans cette étude ont été prélevés plusieurs mois après l'application de Cruiser 5FS, la méthode permet néanmoins d'obtenir une estimation valable de la qualité du traitement à des fins de comparaison avec la valeur maximale d'émission de poussières recommandée par l'ESA pour le maïs.

Selon les résultats de l'étude sur l'émission de poussières réalisée dans le cadre de cette enquête, tous les hybrides présentaient une valeur inférieure à la norme de l'ESA pour le maïs, avec une moyenne de 0,086 ± 0,055 g de poussières/100 000 semences en 2011, et de 0,172 ± 0,147 g de poussières/100 000 semences en 2012.

6.3.7.2 Bayer – Semences traitées avec Poncho

Les représentants de Bayer ont fait savoir que des renseignements supplémentaires seraient transmis au sujet de la formation de poussière. Dans l'intervalle, voici une déclaration de Bayer Crop Sciences. La norme européenne acceptable dont il est question est la valeur de référence de l'Union européenne selon la méthode Heubach, soit 0,75 g/100 000 semences.

[Traduction]
« *[. . .] en concertation avec nos clients, nous avons travaillé en vue de favoriser une utilisation adéquate des enrobages depuis la mise en marché de Poncho 600 FS pour le traitement des semences. Compte tenu de l'inquiétude croissante suscitée par les poussières libérées par abrasion, nous avons intégré à notre programme d'assurance de la qualité la surveillance des poussières d'abrasion produites par des semences de maïs traitées commercialement. Nous effectuons ces tests à l'aide d'un protocole normalisé et de matériel qui sont validés par l'industrie européenne du traitement des semences* [méthode Heubach]. *Notre objectif est de confirmer que les valeurs obtenues par nos clients sont comparables aux faibles quantités de poussières d'abrasion qui ont été définies comme cibles durant notre processus de développement.*

Depuis 2009, nous avons obtenu les résultats de tests effectués sur plus de 1 000 échantillons de maïs dont les semences sont traitées commercialement. Ces résultats mettent en évidence une quantité moyenne de poussières d'abrasion qui est nettement inférieure à la norme minimale actuellement acceptée en Europe [norme fixée selon la méthode Heubach]. *Nous poursuivons notre surveillance chaque année et travaillons avec nos clients pour veiller au respect de ces normes.* »

6.4 Conditions météorologiques au moment des mortalités d'abeilles

On a fait état de mortalités d'abeilles survenues en avril et en mai 2012 dans tout l'Ontario et, au Québec, dans la région située au sud de Montréal. Le printemps 2012 a été plus chaud et plus sec que la normale à ces endroits, ce qui aurait permis de planter le maïs plus tôt que prévu, comme l'a confirmé le MAAARO. Les températures plus élevées en mars 2012 ont réchauffé le sol jusqu'à rendre possible le semis de maïs plus tôt dans la saison. En Ontario et au Québec, il n'y a eu qu'un mince manteau neigeux durant l'hiver 2011-2012, et les précipitations ont été inférieures à la moyenne au printemps, surtout en Ontario. Ces deux facteurs ont contribué à réduire l'humidité du sol et à accroître le potentiel d'émission de poussières au moment même où les champs étaient labourés et ensemencés. En outre, la quantité plus faible de précipitations a diminué le nombre de sources d'approvisionnement en eau pour les organismes, dont les abeilles. Les relevés de la vitesse du vent dans le sud de l'Ontario montrent que le printemps 2012 a aussi été plus venteux que la normale, ce qui a pu créer des conditions favorables à la dérive hors champ de poussières pouvant être contaminées par des pesticides dont les semences ont été traitées.

6.4.1 Température

Dans le sud de l'Ontario et au Québec, le printemps a été précoce en 2012. La température moyenne pour le mois de mars était supérieure de plus de 5 °C à la température moyenne normale (voir la Figure 20). En avril, la température moyenne dans le sud-ouest de l'Ontario était proche de la valeur normale, avec une chute occasionnelle de la température nocturne sous le point de congélation (voir la Figure 21). En mai (voir la Figure 22) et en juin (voir la Figure 23), la température s'est également élevée au-dessus des valeurs normales pour cette région du Canada. Le

Tableau 12 montre la température moyenne en 2012 et la température moyenne normale de mars à juin dans quatre villes de l'Ontario. Les données du

Tableau 12 proviennent du site météorologique d'Environnement Canada[6].

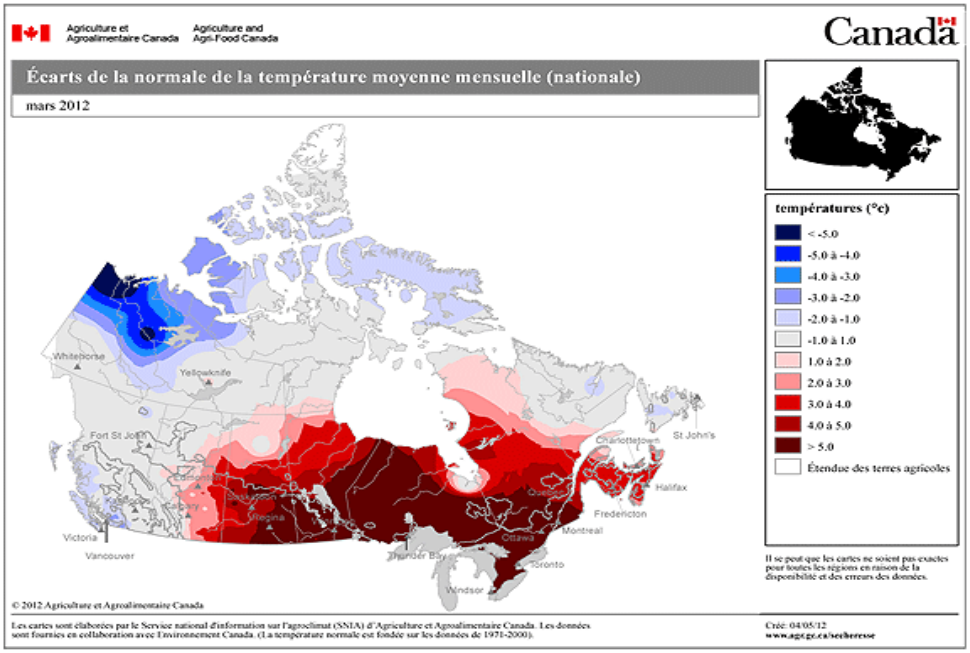


Figure 20 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en mars 2012

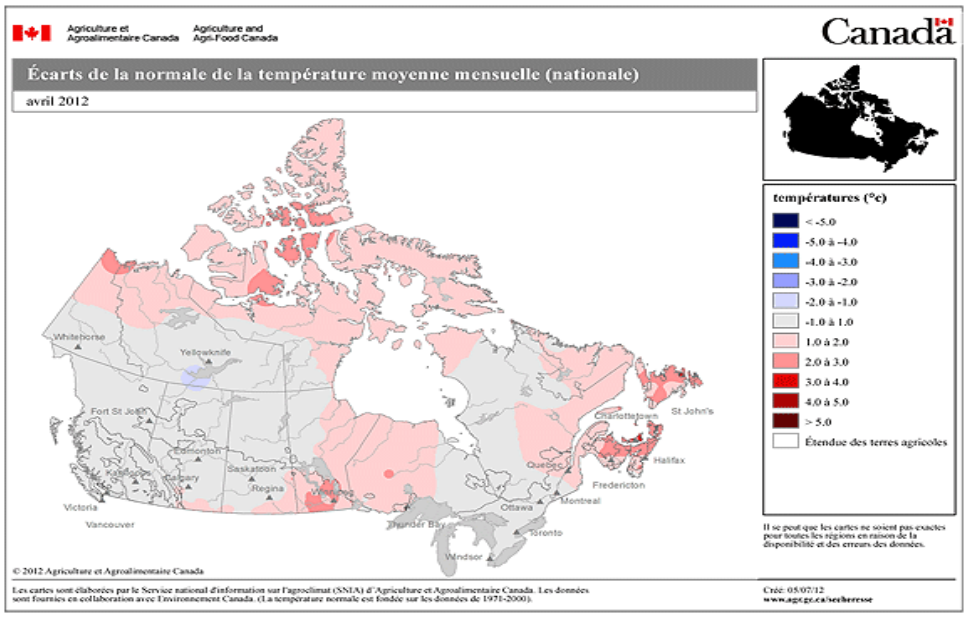


Figure 21 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en avril 2012

[6] http://meteo.gc.ca/canada_f.html

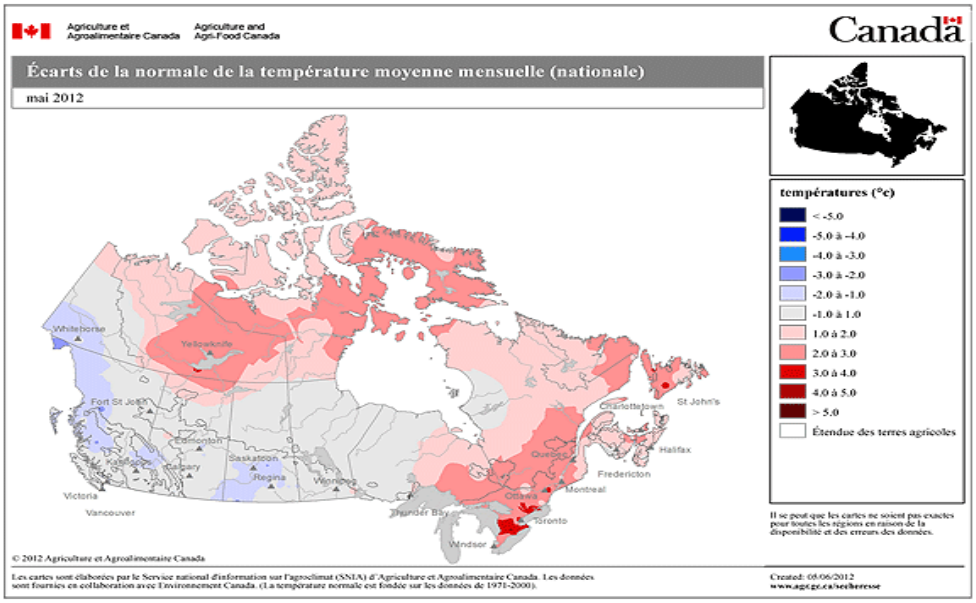


Figure 22 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en mai 2012

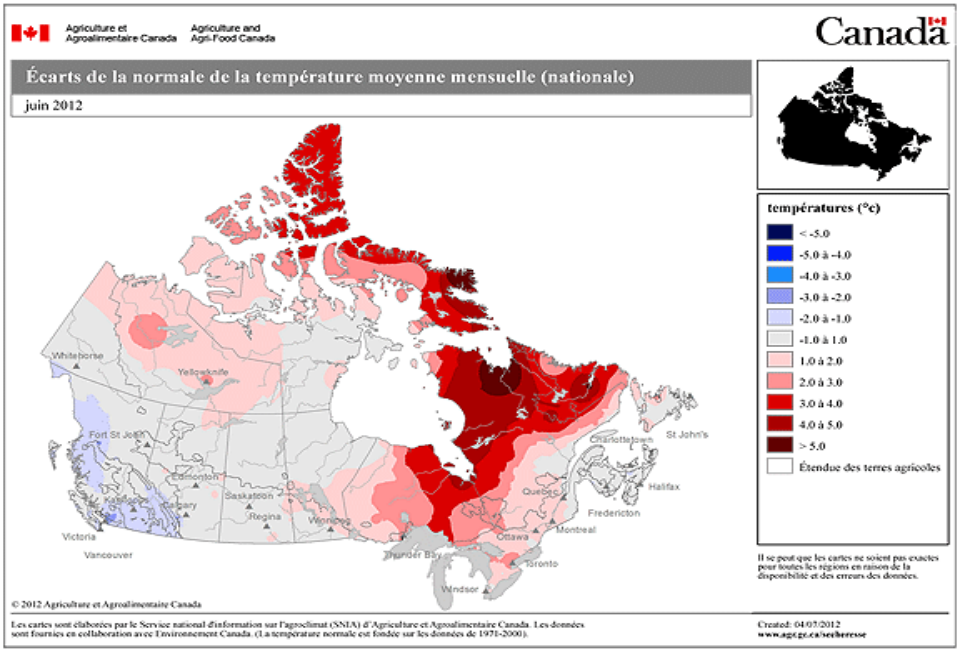


Figure 23 Écarts de la normale de la température moyenne mensuelle (nationale) en juin 2012

Tableau 12 Température moyenne en 2012 et température moyenne normale dans quatre villes de l'Ontario

		Windsor	London	Peterborough	Ottawa
Mars	Temp. moyenne 2012	9,6	7,6	5,0	3,8
	Temp. moyenne normale	2	-0,3	-2	-2,4
Avril	Temp. moyenne 2012	9,2	6,8	5,9	6,8
	Temp. moyenne normale	8,2	6,3	5,7	6
Mai	Temp. moyenne 2012	18,0	16,1	14,4	16,3
	Temp. moyenne normale	14,9	13	12,4	13,6
Juin	Temp. moyenne 2012	22,1	19,8	18,8	19,8
	Temp. moyenne normale	20,1	18	16,8	18,4

6.4.2 Précipitations

En moyenne, le printemps 2012 a été sec par rapport aux conditions normales dans les provinces de l'Ontario et du Québec. Les Figure 24 à Figure 27 présentent la différence (exprimée en pourcentage) entre les précipitations mensuelles totales en 2012 et les précipitations mensuelles totales moyennes pour le sud de l'Ontario entre 1971 et 2000[7]. Hormis certaines régions ayant reçu davantage de précipitations, on peut conclure que, de mars à mai inclusivement, la majorité des régions où sont survenues les mortalités d'abeilles ont reçu 60 % ou moins des précipitations moyennes normales en Ontario. De même, dans la région du Québec au sud de Montréal où les mortalités d'abeilles ont été observées, les conditions ont été très sèches en mars et en avril par rapport à la normale, mais les précipitations ont été plus abondantes en mai par rapport aux valeurs moyennes normales et à l'Ontario (voir les Figure 28 à Figure 31).

[7] Agriculture et Agroalimentaire Canada (2012) http://www4.agr.gc.ca/DW-GS/historical-historiques.jspx?lang=fra&jsEnabled=true.

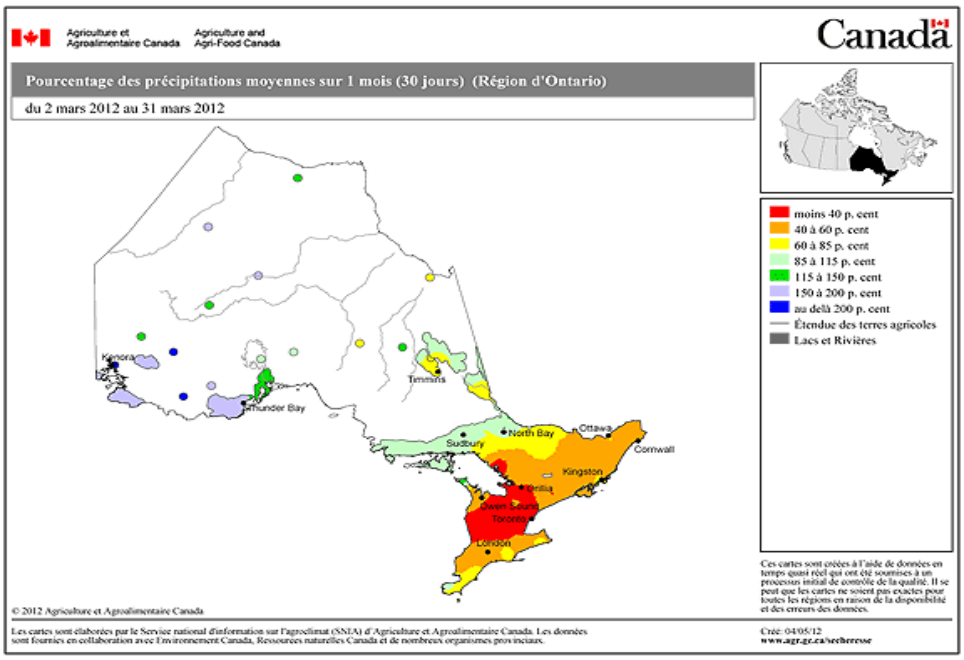


Figure 24 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mars dans la région de l'Ontario

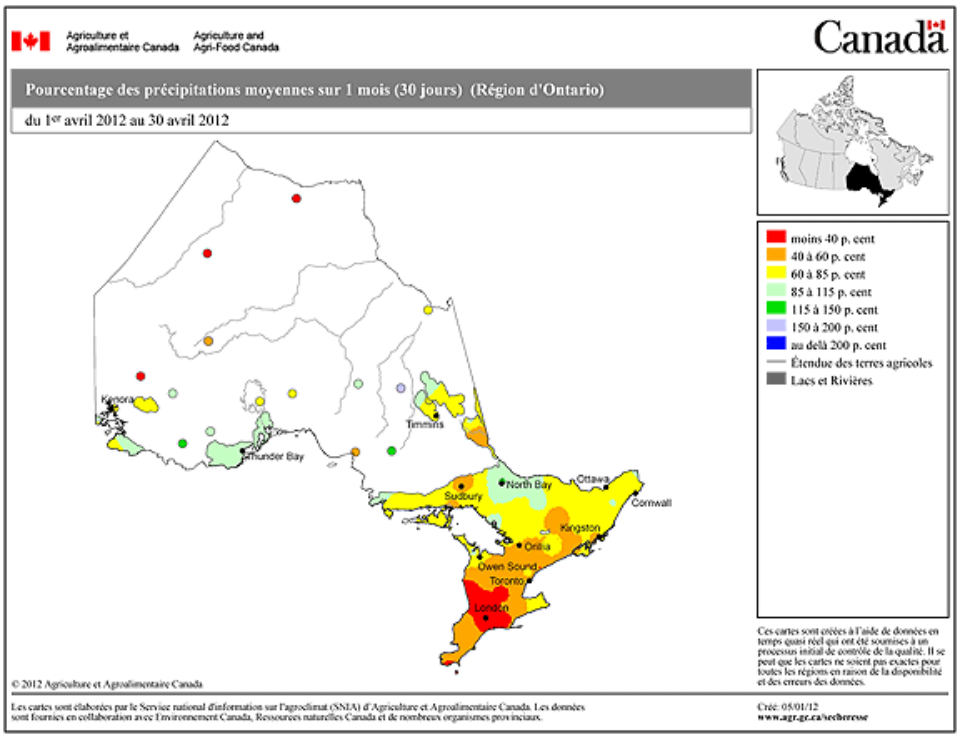


Figure 25 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en avril dans la région de l'Ontario

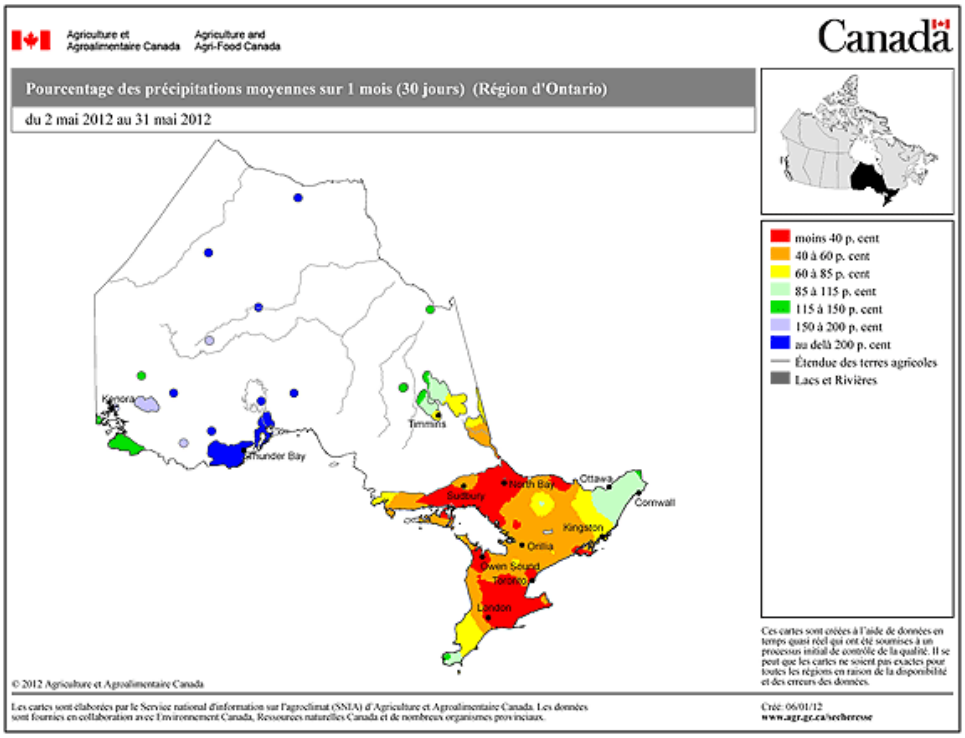


Figure 26 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mai dans la région de l'Ontario

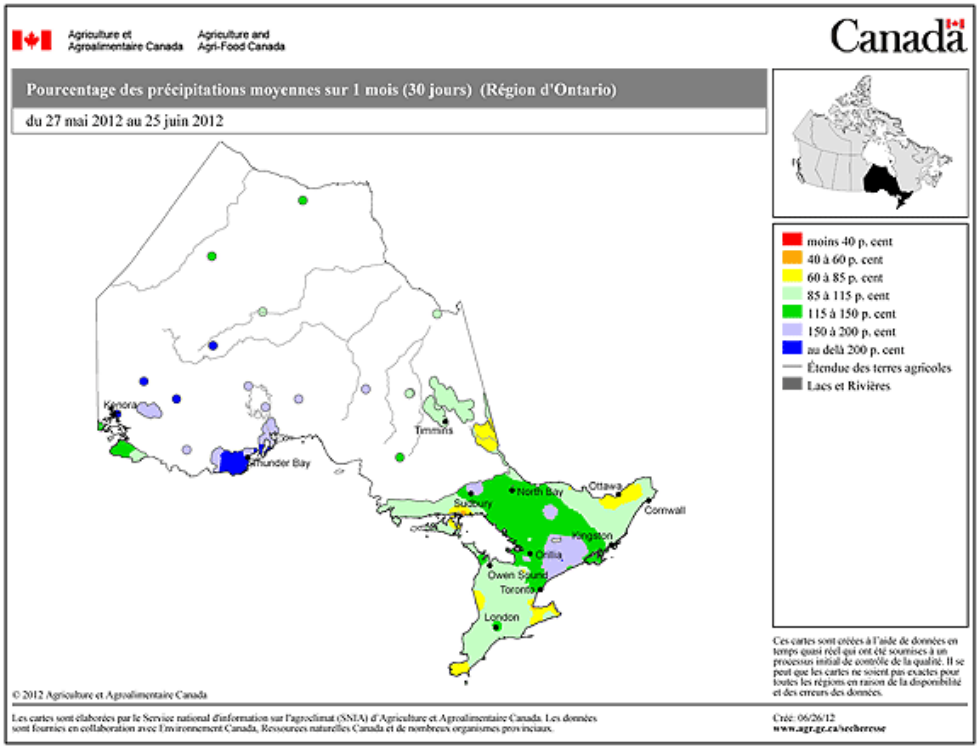


Figure 27 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en juin dans la région de l'Ontario

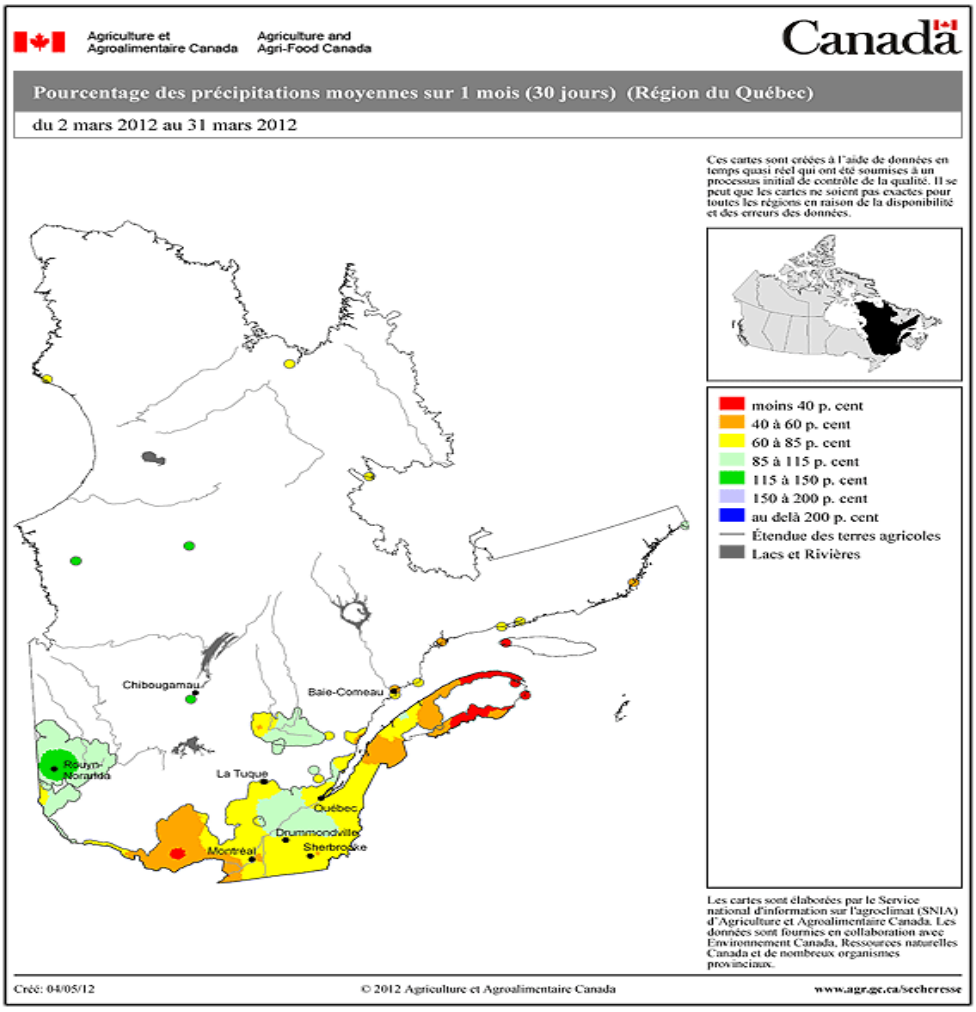


Figure 28 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mars dans la région du Québec

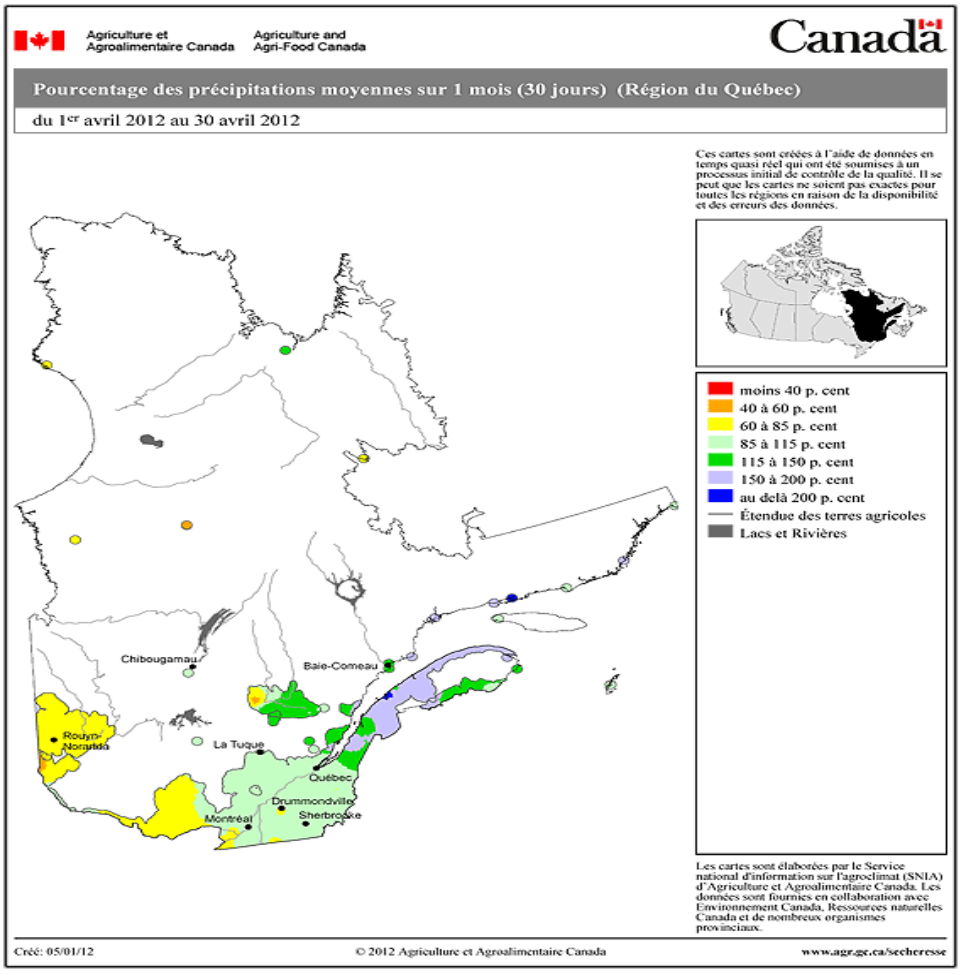


Figure 29 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en avril dans la région du Québec

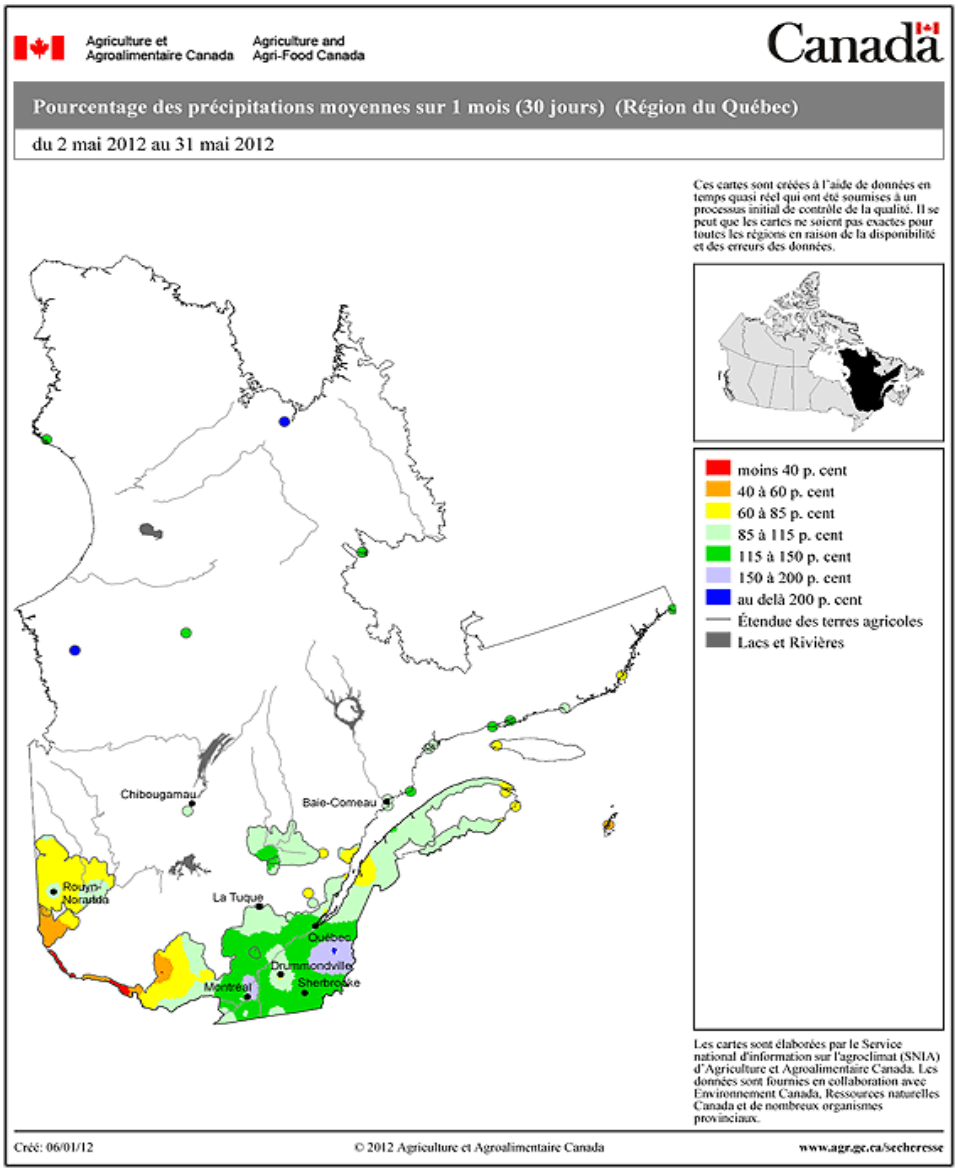


Figure 30 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en mai dans la région du Québec

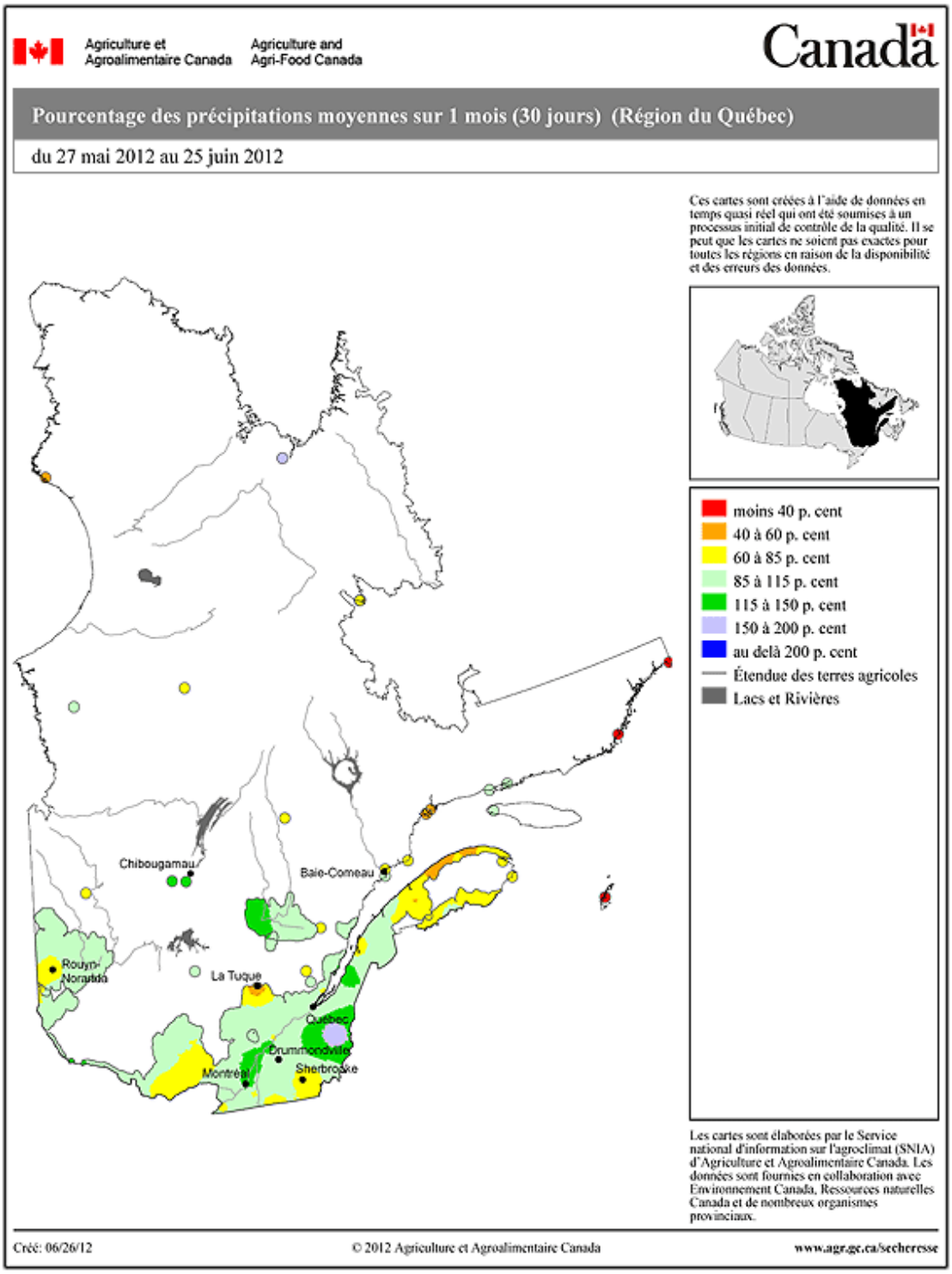


Figure 31 Pourcentage des précipitations moyennes (1971-2000) reçues en juin dans la région du Québec

6.4.3 Humidité du sol

Les données sur l'humidité du sol en 2012 ont été fournies par Agriculture et Agroalimentaire Canada[8]. Il existe une forte corrélation entre les taux d'humidité du sol observés cette année-là et les précipitations reçues dans les régions en question. L'information a été recueillie dans le cadre de la mission d'observation de la Terre appelée « Soil Moisture and Ocean Salinity »[9] (humidité des sols et salinité des océans). Les Figure 32 à Figure 35 montrent les taux variables de l'humidité du sol entre avril et juillet 2012. Les variations sont représentées par des carrées rouges : le rouge le plus foncé correspondant à une humidité à la surface du sol inférieure à 5 %, et le blanc à une humidité à la surface du sol supérieure à 25 %. Malheureusement, l'ARLA ne dispose pas, à l'heure actuelle, de données historiques sur l'humidité à la surface du sol qui permettraient une comparaison directe avec les données de 2012.

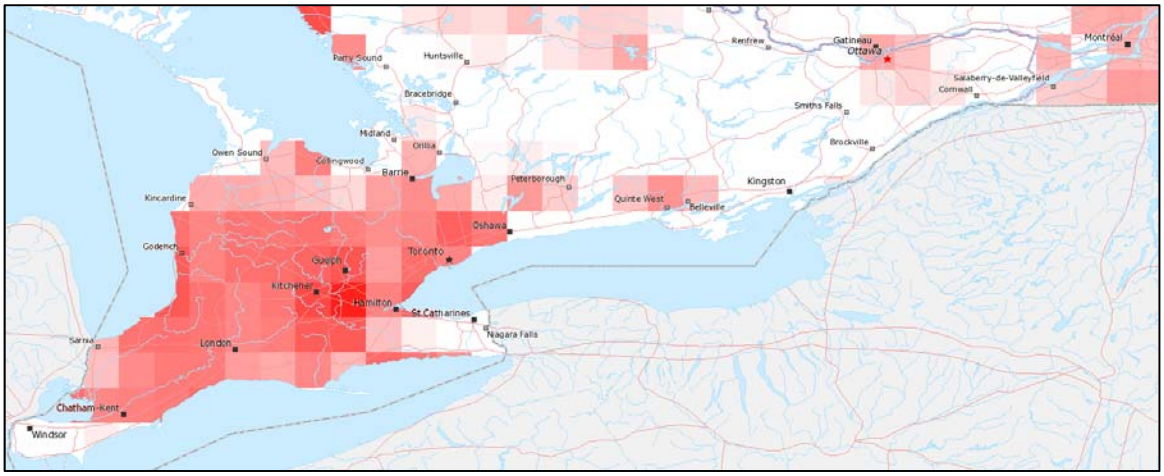


Figure 32 Humidité du sol en avril 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %)

[8] Agriculture et Agroalimentaire Canada (2012) ftp://ftp.agr.gc.ca/pub/outgoing/aesb-eos-gg/Climate_Data/SoilMoisture/SoilMoisture/2012/

[9] Agence spatiale canadienne (2012) http://www.asc-csa.gc.ca/fra/programmes/igot/archive_110609.asp

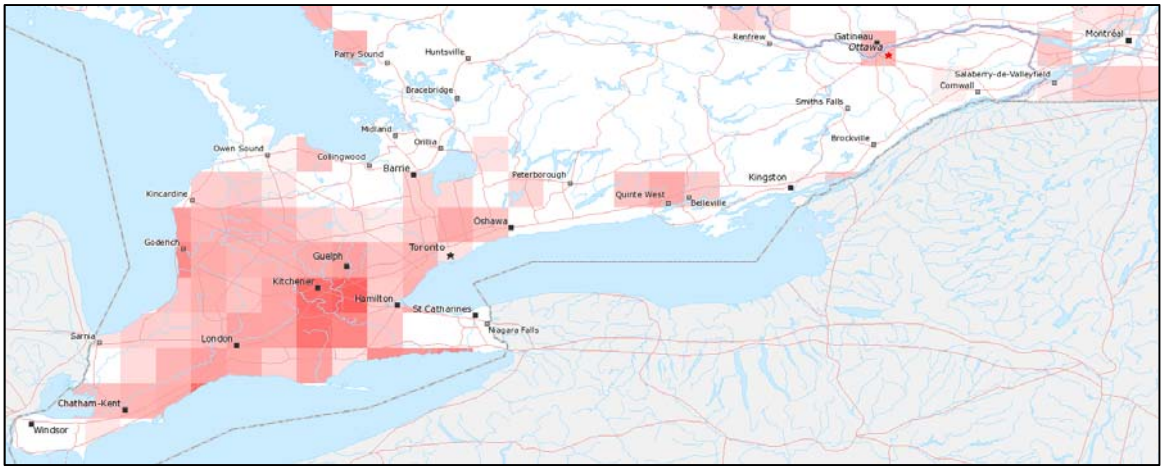


Figure 33 Humidité du sol en mai 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %)

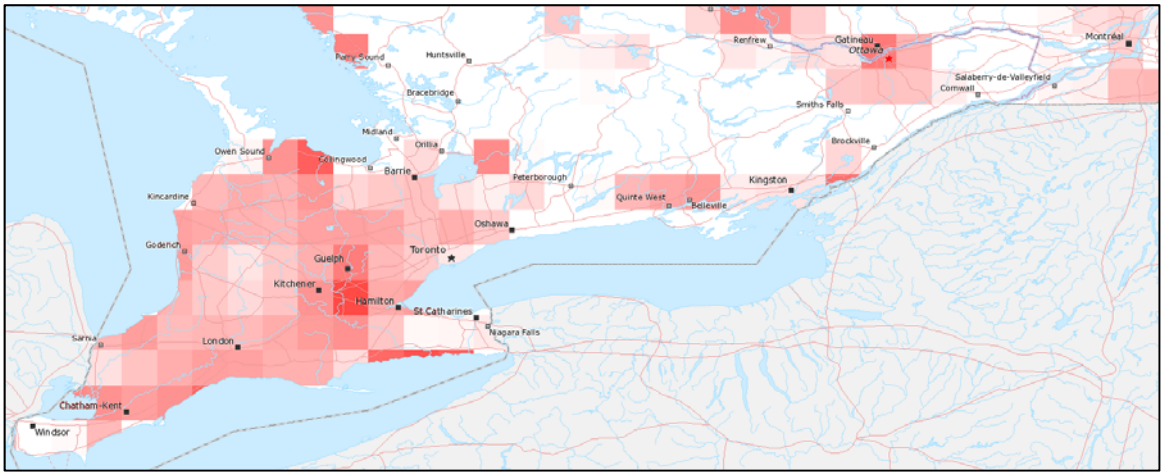


Figure 34 Humidité du sol en juin 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %)

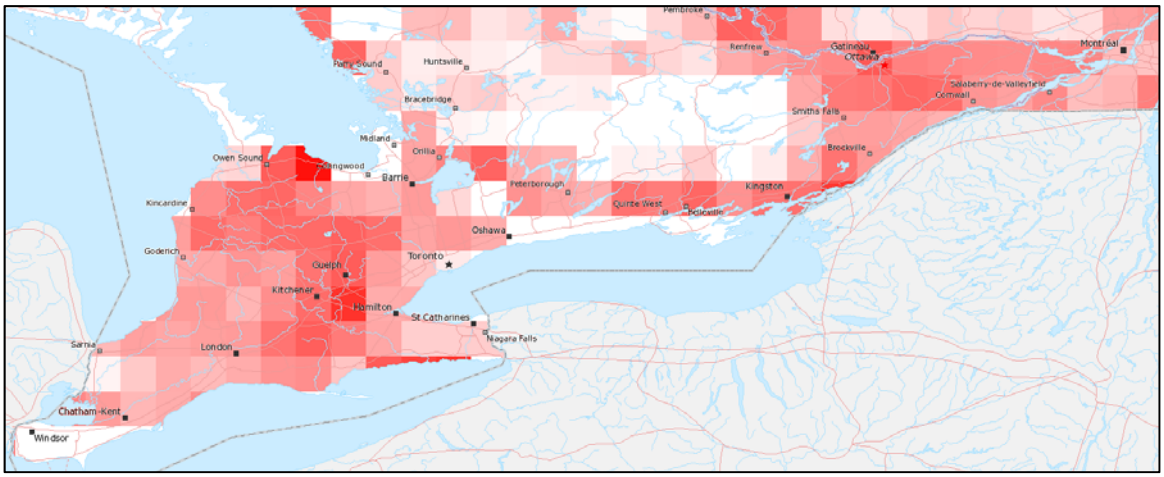


Figure 35 Humidité du sol en juillet 2012 (zones en rouge : humidité du sol inférieure à 5 %; zones en blanc : humidité du sol supérieure à 25 %)

6.4.4 Vitesse du vent

Les données sur la vitesse du vent fournies dans la présente section sont tirées des Archives nationales d'information et de données climatologiques d'Environnement Canada (http://climat.meteo.gc.ca/Welcome_f.html).

Les données révèlent que le mois d'avril a été plus venteux que la normale en Ontario. Par rapport aux données historiques moyennes sur la vitesse du vent en avril, dans les trois villes étudiées (Sarnia, London et Toronto), la vitesse moyenne du vent a été supérieure à la normale (voir le Tableau 13).

Tableau 13 Comparaison entre les vitesses du vent moyennes historiques en avril et les vitesses du vent moyennes en avril 2012 dans trois villes de l'Ontario

	Sarnia	London	Toronto
	Vitesse du vent (km/h)		
Moyenne historique pour avril (1971-2000)	17,9	16,6	17,1
Moyenne pour avril 2012	22,1	18,9	20
Différence	4,2	2,3	2,9

Une analyse plus approfondie a été effectuée à partir des données accessibles sur la vitesse du vent pendant la journée (entre 6 h et 18 h), car c'est la période pendant laquelle les abeilles sont à l'extérieur de leur ruche en même temps que les travaux agricoles se déroulent.

Les valeurs quotidiennes moyennes de la vitesse du vent diurne dans les trois villes (Sarnia, London et Toronto) entre le 1er avril et le 15 mai sont présentées aux

Figure 36 à

Figure 38. Les figures indiquent la vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée (ligne bleue), le 80e percentile des vitesses du vent enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et le 80e percentile des vitesses du vent enregistrées l'après-midi (de 12 h à 18 h).

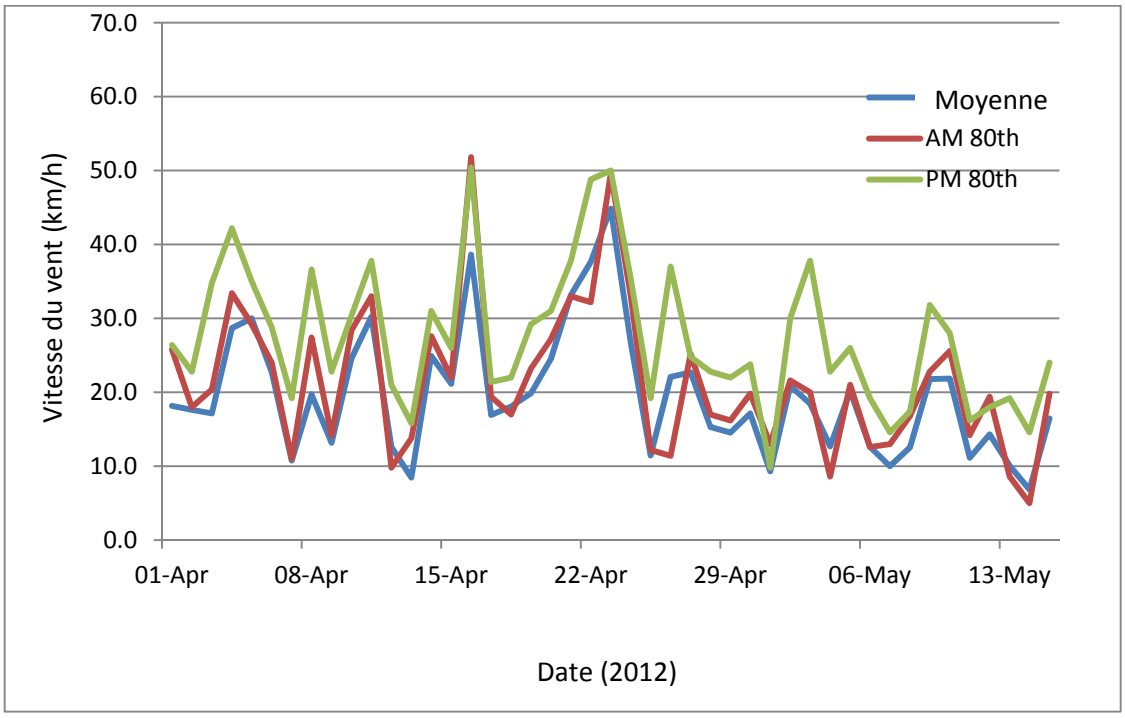


Figure 36 Vitesse du vent au printemps 2012 à Sarnia, en Ontario. La vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée, ainsi que les vitesses du vent du 80e percentile enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et l'après-midi (de 12 h à 18 h) sont représentées par des lignes de couleurs différentes.

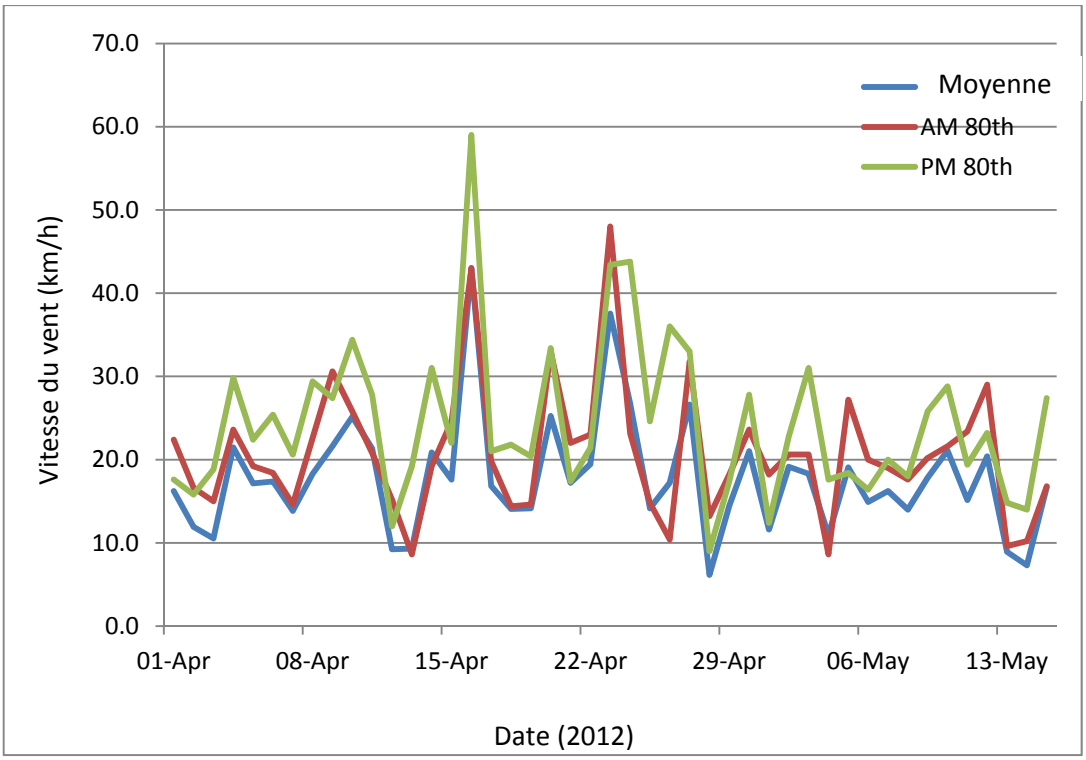


Figure 37 Vitesse du vent au printemps 2012 à London, en Ontario. La vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée, ainsi que les vitesses du vent du 80^{e} percentile enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et l'après-midi (de 12 h à 18 h) sont représentées par des lignes de couleurs différentes.

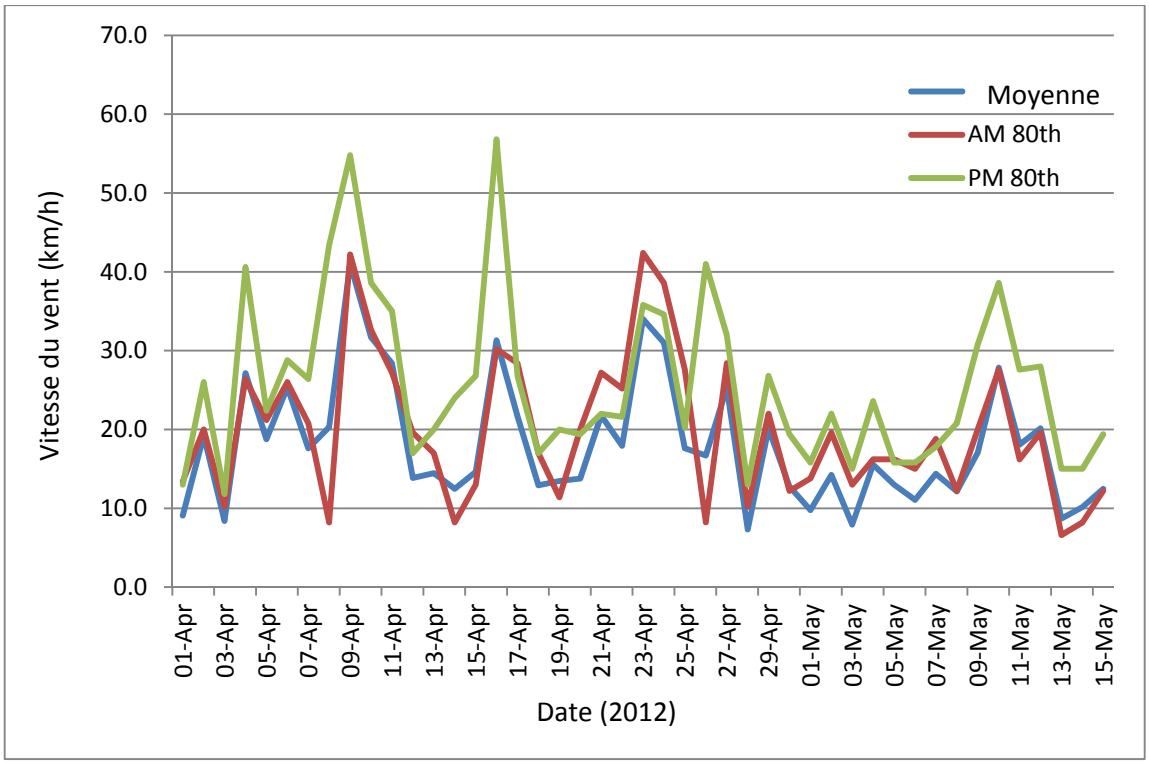


Figure 38 Vitesse du vent au printemps 2012 à Toronto, en Ontario. La vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée, ainsi que les vitesses du vent du 80^{e} percentile enregistrées le matin (de 6 h à 12 h) et l'après-midi (de 12 h à 18 h) sont représentées par des lignes de couleurs différentes.

Les données météorologiques de London, en Ontario, ont été analysées de manière plus détaillée en vue de déterminer à quelles dates du printemps 2012 les vents avaient été les plus forts (voir la Figure 39). Les journées les plus venteuses ont eu lieu aux dates suivantes : les 9, 10, 11, 14, 16, 20, 23, 24 et 27 avril, ainsi que les 16, 28 et 29 mai.

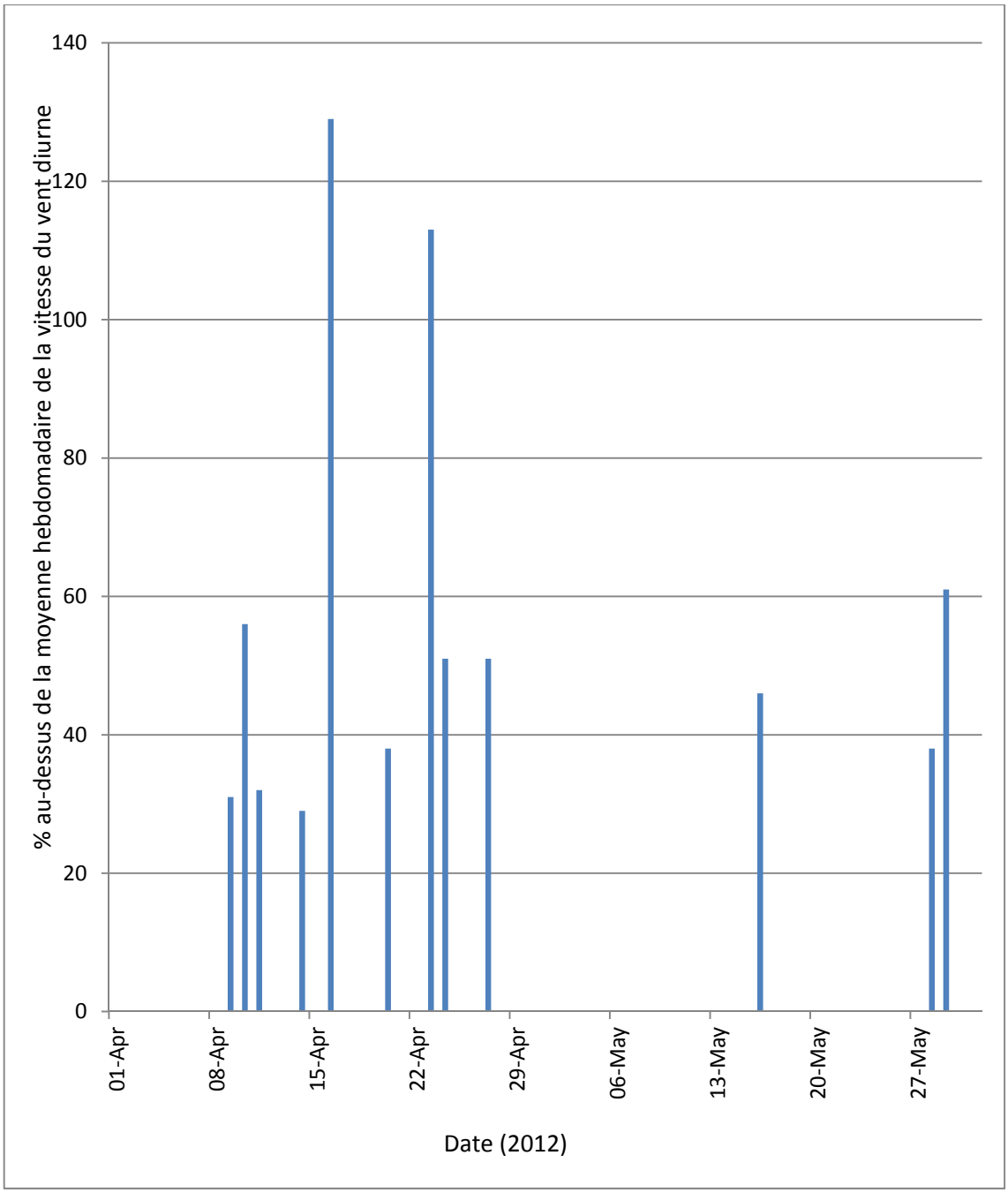


Figure 39 **Pourcentage au-dessus de la moyenne hebdomadaire historique de la vitesse du vent diurne pour les journées les plus venteuses à London, en Ontario, au printemps 2012. Les données de 2012 sur la vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée sont comparées aux données historiques hebdomadaires sur la vitesse quotidienne moyenne du vent pendant la journée en 2002-2007. Source des données : Environnement Canada.**

6.5 Biologie et état de santé général des abeilles

La présente section a été incluse pour analyser les facteurs liés à la santé et à la biologie des abeilles pouvant avoir joué un rôle dans les mortalités signalées.

Il ne s'agit pas d'une analyse exhaustive de l'état des abeilles en Ontario; on souhaite, dans cette section, donner des précisions sur la biologie et l'état de santé général des colonies d'abeilles de cette province avant, pendant et peu de temps après les cas de mortalités survenus au printemps 2012. L'apiculteur provincial du MAAARO a fourni les données qui ont servi de point de départ à l'analyse, en plus des renseignements tirés des déclarations d'incident portant sur les cas de mortalités, des entrevues de suivi, des conversations et des échanges de courriels avec les apiculteurs touchés.

6.5.1 Précisions sur l'état de santé des abeilles en 2011 en Ontario et au Canada

Avant d'aborder la question de l'état de santé et des facteurs biologiques en jeu dans la province de l'Ontario, voici un sommaire de l'état sanitaire de référence des abeilles en Ontario et au Canada en 2011, à des fins de comparaison avec 2012. Aux dires de tous les intervenants, les colonies d'abeilles au Canada, et en particulier en Ontario, ont subi en 2011 des pertes hivernales supérieures aux niveaux acceptables, tout en maintenant leur productivité et un état de santé relativement satisfaisant.

L'Association canadienne des professionnels de l'apiculture (ACPA) dénombre les pertes hivernales depuis l'année de production 2002-2003 (Currie *et al.,* 2010) et publie en ligne des rapports annuels sur les pertes d'abeilles depuis cinq ans. Les rapports donnent une idée de la santé apicole partout au Canada. En 2011, le rapport indiquait que 29,3 % des colonies canadiennes étaient mortes à la fin de l'hiver ou étaient trop faibles pour être commercialement viables au moment de l'évaluation. L'Ontario a fait état de pertes hivernales de 43 %, soit 35 755 colonies, le taux de pertes le plus élevé jamais observé dans cette province depuis la production du premier rapport en 2008 (ACPA, 2011). Des détails supplémentaires sur le déclin des abeilles ont été fournis dans le rapport de 2011 sur les pertes hivernales pour l'apiculture en Ontario (Kozak, 2011a). Le rapport indique que les niveaux régionaux de pertes hivernales étaient comparables dans toute la province. Le rapport annuel de 2011 (Kozak, 2012a) souligne le fait qu'au printemps, une longue période fraîche et pluvieuse avait affaibli les colonies déjà vulnérables et retardé la constitution de populations d'abeilles ouvrières. Le rapport conclut que le varroa et l'acarien de l'abeille étaient présents et bien établis dans toutes les régions de l'Ontario, sauf celle de Thunder Bay, qu'en 2011, les populations de petits coléoptères des ruches et de loques américaines étaient peu nombreuses, tout comme les autres maladies touchant le couvain, et que le principal problème rencontré durant la saison de production 2011 était le nombre insuffisant d'abeilles butineuses dans les colonies pour profiter de la miellée. En plus, l'Ontario a vu augmenter en 2001 ses besoins en pollinisation par les abeilles sur l'ensemble de son territoire.

6.5.2 Pertes hivernales

Dans le milieu de l'apiculture, les pertes hivernales sont exprimées en pourcentage de colonies qui meurent avant l'arrivée du printemps. Ces rapports constituent le premier élément d'information qui donne un aperçu du début d'une nouvelle saison de production en tenant compte des incidences de l'automne précédent. Le taux maximal de mortalité ou de perte hivernale considéré comme acceptable et durable par la plupart des apiculteurs est de 15 % (Furgala et McCutcheon, 1992). La réussite de l'hivernage exige beaucoup de ressources et d'énergie, et les apiculteurs peuvent réduire le risque de perdre des colonies en optimisant la nourriture, le couvain et les populations d'abeilles adultes à l'automne, parallèlement à une gestion efficace des ravageurs et des maladies.

En 2012, l'ARLA a reçu 33 réponses à un sondage provincial sur les pertes hivernales recensées par le MAAARO et représentant les apiculteurs touchés. Il ne s'agit que d'un échantillon des 71 relevés anonymes recueillis et publiés en septembre 2012 dans l'*Ontario Bee Journal* (Kozak, 2012b). En ce qui concerne la saison hivernale 2011-2012 en Ontario, les apiculteurs ayant répondu au questionnaire ont indiqué que les populations d'abeilles avaient très bien survécu à l'hiver et bon nombre d'entre eux ont déclaré que les conditions au début du printemps figuraient parmi les plus favorables au développement des colonies qu'ils avaient connues.

Les données empiriques sur les conditions favorables à l'hivernage ont été confirmées par les données tirées des réponses au sondage. Les pertes hivernales en Ontario s'élevaient à 12 %, une valeur qui se situe largement à l'intérieur de la plage des valeurs acceptables. Ce taux est bien inférieur à celui des pertes hivernales qui ont été rapportées de 2003 à 2009 au Canada et qui variaient entre environ 14 et 36 % (Currie *et al.*, 2010); il est également beaucoup plus bas que les 43 % déclarés pour la saison hivernale précédente en Ontario. Le taux de pertes hivernales de 12 % a été calculé à partir des résultats d'un sondage auquel ont participé 31 % des 230 apiculteurs commerciaux inscrits en Ontario. Pour 2012, les répondants classaient dans cet ordre les principales raisons qui, selon eux, avaient contribué aux pertes hivernales : famine et déficience des reines, manque de vigueur de la colonie au cours de l'automne précédant l'hivernage et inefficacité de la lutte contre le varroa (Kozak, 2012b). À titre de comparaison, en Ontario en 2011, l'apiculteur provincial classait dans cet ordre les principales raisons des pertes hivernales : présence de varroas, présence de *Nosema* et conditions météorologiques, car le printemps avait été froid et humide (Kozak, 2011a).

Comme il est indiqué dans le rapport du MAAARO (Kozak, 2012b), les pertes hivernales de l'hiver passé étaient très faibles et inférieures à la limite maximale acceptable de 15 % (Furgala et McCutcheon, 1992). D'après les résultats des études réalisées par Mattila et Otis (2006), dans les colonies disposant de réserves de nourriture adéquates pour passer l'hiver, comme la majorité de celles visées par l'enquête du MAAARO l'hiver dernier, l'élevage du couvain commence plus tôt au printemps. En conséquence,

davantage d'abeilles ouvrières sont produites avant la fin d'avril ou le début de mai, comparativement aux colonies n'ayant pas de réserves alimentaires suffisantes, dans la mesure où les conditions météorologiques et les possibilités de butinage sont favorables à l'élevage du couvain.

6.5.3 Indicateurs environnementaux des populations d'abeilles

Les indicateurs environnementaux comme le nombre d'heures de clarté, la température ambiante et la quantité de précipitations peuvent avoir une influence sur le moment auquel une population d'abeilles va se développer et sur l'ampleur de cette croissance. Comme il a été souligné dans la section « Conditions météorologiques au moment des mortalités d'abeilles », les tendances météorologiques étaient inhabituelles, en particulier en mars 2012, où l'on enregistrait dans certaines régions de l'Ontario des températures dépassant de plus de 5 °C la moyenne normale (voir la Figure 20) et des précipitations bien inférieures (60 % ou moins) à la moyenne historique pour la province (voir la Figure 24). En général, en Ontario, c'est en mars que commence l'élevage des couvains d'abeilles du milieu de l'hiver-début du printemps, alors que les abeilles sont encore enfermées dans la ruche et ne butinent pas activement. Cette augmentation brève mais intense de la population de la colonie revêt une importance cruciale pour la survie à long terme de la ruche (Seeley et Visscher, 1985; Mattila et Otis, 2006). Le butinage des abeilles à la recherche de pollen est un indice du début de l'élevage du couvain printanier. Cette période commence traditionnellement en avril en Ontario.

Les conditions météorologiques et les autres facteurs ou indicateurs environnementaux peuvent influencer le comportement des abeilles durant le butinage. Dans le rapport annuel de 2011 de l'Ontario, il est souligné que les températures printanières fraîches n'ont pas favorisé la croissance précoce des colonies (Kozak, 2012a). Comme il a été mentionné plus haut, les conditions météorologiques ont été très différentes en 2012. Bon nombre d'apiculteurs ont formulé des commentaires sur les effets favorables des températures anormalement élevées pour la saison sur le développement de leurs ruches. Voici quelques-unes de leurs observations au sujet des conditions météorologiques et de l'état de leurs ruches en mars :

[Traduction]

- « Elles regorgeaient tant de nourriture et de pollen que le nectar a été recueilli en mars et les populations croissaient rapidement. »
- « À la fin de l'hiver, les colonies étaient en excellente santé, très vigoureuses. Il a fait 25 °C en mars. »
- « Les érables rouges portaient des bourgeons pendant la période de relâche de mars. »
- « Les abeilles ont repris tôt. »
- « Les colonies semblaient être vigoureuses et en très bonne santé. Leur hivernage s'est terminé très tôt. »

- « La situation était excellente, avec la meilleure survie hivernale en 35 ans. Les colonies étaient vigoureuses et peuplées. »

Selon la littérature, l'élevage du couvain du milieu de l'hiver-début du printemps commence lorsque la température journalière maximale moyenne atteint 4 °C, et il s'intensifie lorsque la température ambiante se situe entre 5 et 15 °C (Gary, 1992; Seeley et Visscher, 1985). Toutefois, avec des températures de 25 °C en mars, l'élevage du couvain printanier et les vols de butinage ont dû commencer en Ontario beaucoup plus tôt que d'habitude. Par conséquent, d'après la biologie des abeilles et les témoignages présentés ci-dessus, l'importance des provisions de nourriture et les populations nombreuses dans les ruches en mars semblent avoir amené les apiculteurs de l'Ontario à prévoir une saison d'apiculture et de production de miel qui battrait tous les records.

Toutefois, les commentaires faits par certains apiculteurs en avril, immédiatement après l'épisode des cas de mortalité, indiquaient que certaines colonies ne disposaient pas d'autant de provisions que ce que l'on croyait en mars. Voici les commentaires de deux apiculteurs parmi les huit (sur 40) qui ont fait état de réserves insuffisantes dans leurs colonies.

[Traduction]

- « Avant l'incident (soit du 12 au 20 avril 2012), il a fallu distribuer beaucoup de nourriture (à cause des réserves insuffisantes) – [on a donné] du sucre/sirop [et] des substituts de pollen. »
- « Réserves de pollen/miel = quatre cadres par colonie. » REMARQUE : selon les normes apicoles, six cadres sont équivalents à environ 13,61 kg et doivent être considérés comme la quantité minimale nécessaire pour soutenir l'activité de la ruche au printemps (Ambrose, 1992).

Si les réserves étaient insuffisantes au moment où les commentaires et les données de l'enquête ont été recueillis, habituellement, le substrat de butinage est abondant à cette période de l'année, en avril, et un butinage actif a été confirmé dans les déclarations de cas de mortalité. Par conséquent, on pouvait s'attendre à ce que la plupart des ruches reconstituent rapidement leurs réserves alimentaires.

De surcroît, c'est le plus souvent en mars et en avril que les apiculteurs fournissent à leurs colonies des suppléments ou des substituts de pollen pour stimuler l'élevage du couvain durant une pénurie de pollen, ou encore des suppléments de sirop de sucre pour favoriser la reconstitution des réserves alimentaires. Les commentaires présentés ci-dessous ont été choisis parmi ceux qu'avaient formulés les huit apiculteurs touchés sur 40 et qui ont affirmé que les colonies disposaient de sources de nourriture suffisantes. En général, ces commentaires montrent que les ruches touchées étaient bien gérées par les apiculteurs de l'Ontario au printemps dernier.

[Traduction]

- « En mars, l'apiculteur a distribué aux colonies des suppléments de protéines (substitut de pollen). »
- « Nos abeilles étaient extrêmement vigoureuses le 1er avril. Elles avaient reçu des suppléments de sirop à raison de 3 lb de pollen par ruche. »
- « 10 mars : sucre, 24 et 25 février : bloc de pollen de 1 lb par ruche. »
- « Avant l'incident (soit du 12 au 20 avril 2012), il a fallu distribuer beaucoup de nourriture (à cause des réserves insuffisantes) – [on a donné] du sucre/sirop [et] des substituts de pollen. »

En avril, en même temps que des renseignements sur les cas de mortalités étaient recueillis, certains apiculteurs ont noté de brèves périodes de temps froid. De manière générale, le butinage à la recherche de nectar ou de pollen commence pas avant que la température ambiante ait dépassé 13 °C (Gary, 1992; Seeley et Visscher, 1985). Par conséquent, en avril, durant ces périodes de temps froid où les températures ont été inférieures à 13 °C dans certaines régions de la province, les activités de butinage ont probablement cessé pendant quelque temps. Voici des commentaires d'apiculteurs touchés, qui ont fait état de cas de mortalités au printemps dernier et qui ont noté des périodes de temps froid :

[Traduction]

- « Il avait plu récemment et le champ était humide; de plus, il y avait eu du gel le matin et la température de l'air durant les semis (le 12 avril 2012) était de 2 °C. » [Par conséquent, les abeilles ne seraient pas sorties pour butiner].
- « Au moment où est survenu le premier cas de mortalité d'abeilles (le 12 avril 2012), la floraison des arbres était terminée et il n'y avait pas de pissenlit dans le champ adjacent; par conséquent, il est peu probable que les abeilles soient sorties butiner à ce moment-là, d'autant plus qu'il faisait froid. »
- « Le temps a été froid et sec pendant les deux dernières semaines [déclaration faite le 27 avril 2012]. »
- « Très sec, très froid (5 °C), très venteux (vent d'ouest d'environ 50 km/h). » [Au moment des cas de mortalité, qui sont survenus à la mi-avril et ont été rapportés officiellement le 24 avril 2012].
- « Vent léger, températures fraîches, gel la nuit suivante, sol sec (au moment des semis de maïs). » [Le semis du maïs a eu lieu le 25 avril 2012].

Le 28 et le 29 avril, les régions de la baie Georgienne et du sud-ouest de l'Ontario ont connu un épisode de gel où la température a atteint -6 °C, entraînant ainsi la chute des fleurs de certaines cultures qui attirent les abeilles, comme les pommiers (Baynton, 2012; MAAARO, 2012). Le froid a donc mis un terme aux activités de butinage des abeilles jusqu'au retour des températures normales pour le mois d'avril. En raison du gel, il n'y a pas eu de nectar et de pollen d'arbres fruitiers pendant une brève période. Toutefois, malgré un nombre limité de sources de butinage, lorsque la température

ambiante s'est élevée suffisamment pour favoriser le butinage, la floraison s'est poursuivie chez d'autres plantes à floraison printanière successive (l'érable et l'aubépine par exemple). Comme le soulignent les apiculteurs dans leurs commentaires, ces autres sources de nourriture étaient présentes et n'avaient apparemment pas été perturbées par l'épisode de froid.

En résumé, bon nombre des colonies d'abeilles touchées ont connu une augmentation rapide, stimulée par la température, de l'élevage du couvain en mars. À cause des températures anormalement élevées pour la saison en mars, cette phase a commencé plus tôt que d'habitude pour l'élevage du couvain non seulement hivernal, mais aussi printanier. Huit apiculteurs sur 40 ont indiqué qu'au moment où sont survenus les cas de mortalité en avril, leurs colonies semblaient ne pas disposer d'une quantité suffisante de provisions alimentaires à long terme. D'après les témoignages invoquant des comportements de butinage visibles en avril et les commentaires de huit des 40 apiculteurs ayant confirmé que les colonies avaient été gérées de la manière appropriée en recevant des rations alimentaires supplémentaires, il est peu probable que la pénurie de provisions de nourriture ait duré longtemps. Même en présence de brèves périodes de froid, de réserves alimentaires insuffisantes et de conditions météorologiques peu favorables au butinage, Mattila et Otis (2006) ont montré que, après un léger déclin de leur population, les colonies récupèrent dès que des sources de nourriture plus abondantes s'offrent à elles dans l'environnement. Ce cycle d'approvisionnement peut se produire plus souvent que ce que l'on peut observer au cours d'une année donnée, car les conditions météorologiques printanières sont habituellement imprévisibles, froides et humides, ce qui décourage les abeilles de butiner (Ambrose, 1992).

6.5.4 Inspections de l'état de santé des colonies d'abeilles effectuées par le MAAARO

Pour des précisions sur la santé des ruches d'abeilles en Ontario, une analyse des rapports d'inspection des colonies d'abeilles rédigés par le MAAARO en lien avec les mortalités printanières est présentée ci-dessous.

En vertu de la *Loi sur l'apiculture*, toute personne qui est propriétaire ou qui est en possession d'abeilles doit faire inscrire auprès du MAAARO l'endroit où se trouvent ses ruchers et le nombre de colonies d'abeilles entretenues chaque année. Les inspecteurs des ruchers sont nommés aux termes de cette loi et, dans le cadre de leurs fonctions, ils doivent notamment inspecter les colonies afin de déceler la présence de maladies et d'organismes nuisibles et délivrer des permis autorisant les apiculteurs à vendre et à acheter des abeilles en Ontario, à vendre du matériel apicole usagé en Ontario et à transporter des abeilles à l'extérieur de l'Ontario à des fins de pollinisation. Voici un résumé des rapports d'inspection rédigés entre avril et août 2012 et transmis à l'ARLA pour analyse.

Dans les rapports d'inspection sont consignés les coordonnées de chaque apiculteur, les endroits où se trouvent ses ruches et des détails sur l'inspection comme le nombre total de ruches vivantes et mortes, le nombre de ruches vivantes et mortes inspectées, les cas de détection positive des maladies d'abeilles causées par les bactéries *Paenibacillus larvae* (loque américaine) et *Melissococcus plutonius* (loque européenne) chez les abeilles vivantes et mortes, les cas de détection positive des maladies d'abeilles causées par le virus *Morator aetatulas* (couvain sacciforme) ou par le champignon *Ascosphaera apis* (couvain plâtré), ainsi que le nombre d'inspections et de détections positives du petit coléoptère des ruches. Le rapport contient également une section destinée aux remarques, où sont souvent indiqués les résultats des tests de lavage à l'alcool pour la détection de l'acarien *Varroa destructor*, la raison pour laquelle une inspection a été réalisée (par exemple, en prévision d'un transport de ruches aller-retour à l'extérieur de la province pour la pollinisation de bleuetiers, ou pour la vente de reines et de ruches pour essaimage) et d'autres observations importantes faites durant l'inspection. Le moment de la journée et les conditions météorologiques pendant l'inspection ne sont pas indiqués dans ces rapports, et il convient de noter que ces deux éléments peuvent avoir un effet sur le comportement des abeilles (Winston, 1987) et, parfois, sur les conditions dans lesquelles les inspections ont été réalisées.

On a passé en revue 155 rapports d'inspection portant sur 14 apiculteurs différents qui gèrent plusieurs ruchers dans au moins 11 comtés en Ontario. Au total, 90 de ces rapports portaient sur des ruchers où sont survenus des cas de mortalité et 65 autres sur des ruchers pour lesquels aucun incident de ce type n'a été officiellement signalé; un rapport était vierge et non daté, et n'a donc pas été inclus dans leTableau 14. Certains rapports ont été rédigés avant, pendant ou après l'incident, ou encore à propos de ruchers pour lesquels aucun incident de mortalité printanière n'a été signalé. On a supposé que les ruchers n'ayant pas fait l'objet d'une déclaration d'incident relatif à une mortalité n'avaient pas été touchés; ils seront donc comparés, s'il y a lieu, aux ruchers touchés.

Tableau 14 Sommaire des rapports d'inspection du MAAARO associés aux apiculteurs ayant signalé des cas de mortalités entre avril et août 2012

Apiculteur	Nombre total de rapports	Nombre total de ruchers	Ruchers touchés *Détections d'organismes nuisibles et de maladies par colonie [couvain plâtré (CP)[1]; couvain sacciforme (CS)[2]; acarien* Varroa *(AV)[3]; larve de fausse-teigne de la cire (LFTC)[4]]*			Nombre de rapports portant sur des ruchers non touchés	Observations
			Nombre de rapports pré-mortalité	Nombre de rapports durant l'épisode de mortalité (DM) ou de rapports pour lesquels le moment de la mortalité est inconnu (MMI)	Nombre de rapports post-mortalité		
A	15	5	0	0	15 *CB : 5 colonies* *CS : 1 colonie* *AV : 3 colonies*	0	Sans objet
B	8	8	5	0	2	1	Sans objet
C	2	2	0	1 (DM)	0	1	La seule observation pour le rucher témoin était « aucune abeille ».
D	17	17	11	0	3	3	La date de l'incident de mortalité consignée pour cet apiculteur est le 20 avril, date à laquelle un échantillon d'abeilles mortes a été prélevé.
E	7	7	0	0	3	4	Un rapport n'était pas daté et n'a donc pas été inclus dans ce tableau. Post-mortalité : une déclaration de mortalité d'abeilles inhabituelle. Un signalement de la mort d'un essaim après sa chute d'un arbre.
F	9	9	1	0	1	7	Sans objet
G	37	29	7	1 (DM) *CP : 1 colonie* 1 (MMI)	7	21 ***LFTC** : 1 colonie*	Deux ruchers de cet apiculteur ont fait l'objet d'inspections sanitaires pré- et post-mortalité. Aucune détection d'organisme nuisible ou de maladie dans ces ruchers. Ruchers non touchés: 3 colonies mortes.
H	28	28	0	0	26 *CP : 25 colonies* *CS : 12 colonies* *AV : 24 colonies*	2 *CP : 2 colonies* *CS : 1 colonie* *AV : 5 colonies*	Post-mortalité : 13 colonies mortes.
I	11	10	0	0	1	10	Le rucher inspecté post-mortalité l'a été un jour après l'observation des mortalités d'abeilles. Post-mortalité : Une déclaration d'intoxication par les pesticides et d'abeilles mortes.
J	10	10	0	0	0	10	Sans objet
K	2	1	0	1 (DM)	1	0	Le rucher inspecté durant un épisode de mortalité a également fait l'objet d'un prélèvement d'échantillon d'abeilles mortes à cette occasion.
L	2	2	0	0	1 *CS : 2 colonies* *AV : 3 colonies*	1 *CS : 3 colonies* *AV : 2 colonies*	Sans objet
M	1	1	1	0	0	0	Sans objet
N	6	6	1	0	0	5	Sans objet

TOTAL	**155**	**135**	**26**	**4** ***CP : 1 colonie***	**60** ***CP : 40 colonies*** ***CS : 15 colonies*** ***AV : 30 colonies***	**65** ***CP : 2 colonies*** ***CS : 4 colonies*** ***AV : 7 colonies*** ***LFTC : 1 colonie***	

1. Nombre de colonies individuelles du rucher où ont été détectés des cas de couvain plâtré.
2. Nombre de colonies individuelles du rucher où ont été détectés des cas de couvain sacciforme.
3. Nombre de tests de lavage à l'alcool par colonie pour la détection de l'acarien *Varroa* dont le résultat dépassait le seuil économique de 2 acariens/100 abeilles. Un résultat supérieur au seuil économique indique que le traitement de la ruche contre le varroa était recommandé.
4. Nombre de colonies individuelles du rucher où a été détectée la larve de la fausse-teigne de la cire.

Aucun de ces rapports ne faisait mention de la détection de la loque américaine ou de la loque européenne dans les ruches inspectées. Dans l'ensemble, les rapports d'inspection n'indiquaient pas que la pression exercée par les organismes nuisibles ou par les maladies était anormalement élevée la saison dernière, hormis un niveau de fond normal en ce qui concerne le couvain plâtré, le couvain sacciforme, l'acarien *Varroa* et la fausse-teigne de la cire (*Achroia grisella*). L'apiculteur H a fait l'objet de 28 rapports d'inspection, dont 26 post-mortalité et 2 pour des ruchers n'ayant pas connu d'épisode de mortalité. Les rapports de cet apiculteur font ressortir un niveau de fond de détection d'organismes nuisibles et de maladies supérieur à la normale comparativement aux autres rapports transmis. L'analyse des organismes nuisibles et des maladies détectés dans les rapports d'inspection des ruchers touchés et non touchés est présentée ci-dessous.

6.5.4.1 Ruchers non touchés

Pour les 65 rapports portant sur des ruchers non touchés et datés du 7 avril au 15 août, la majorité des inspections ont été effectuées en mai et en juin. On a recensé un cas de détection de la larve de la fausse-teigne de la cire, deux cas de couvain plâtré, quatre cas de couvain sacciforme et sept cas de varroas (détectés par test de lavage) à des taux d'infestation supérieurs au seuil économique par colonie. Deux cas de couvain plâtré, un cas de couvain sacciforme et cinq cas de détection de l'acarien *Varroa* par des tests de lavage concernaient l'apiculteur H. Trois ruches de la catégorie des ruchers non touchés ayant fait l'objet de rapports étaient mortes au moment de l'inspection.

6.5.4.2 Ruchers touchés

Au total, 90 rapports d'inspection ont été soumis pour des ruchers ayant fait l'objet d'épisodes de mortalité déclarés. Un sommaire des organismes nuisibles et des maladies détectés par colonie est présenté ci-dessous.

6.5.4.2.1 Rapports pré-mortalité

Sur les 26 rapports qui ont été rédigés avant un épisode de mortalité, aucun ne mentionne la détection d'un organisme nuisible ou d'une maladie. Ces inspections ont été réalisées entre le 7 avril et le 23 mai.

6.5.4.2.2 Rapports durant les épisodes de mortalité

Trois rapports ont été rédigés durant un épisode de mortalité, le 10 avril, le 28 avril et le 17 mai. Un de ces rapports révèle un cas de deux détections positives du couvain plâtré,

les deux autres ne mentionnent pas la détection d'un organisme nuisible ou d'une maladie.

6.5.4.2.3 Rapports post-mortalité

Soixante rapports post-mortalité portant sur des ruchers touchés ont été rédigés entre le 5 mai et le 25 août. La majorité des rapports d'inspection ont été réalisés en juin. Il y a eu au total 40 détections du couvain plâtré, 15 détections du couvain sacciforme et 30 détections par le test de lavage de la présence de l'acarien *Varroa* au-dessus du seuil économique. C'est chez l'apiculteur H que la plupart de ces cas ont été détectés, à savoir 25 pour le couvain plâtré, 12 pour le couvain sacciforme et 24 pour l'acarien *Varroa*. Treize colonies étaient mortes dans les ruchers touchés; elles se trouvaient toutes dans les ruchers entretenus par l'apiculteur H.

6.5.4.2.4 Comparaison des rapports pré- et post-mortalité

Deux ruchers entretenus par l'apiculteur G ont fait l'objet de rapports d'inspection rédigés avant et après l'épisode de mortalité. Ces rapports sont les seuls qui permettent une comparaison directe de l'importance des infestations d'organismes nuisibles ou des infections causées par des maladies dans le même rucher avant et après un épisode de mortalité.

Le premier rucher n'a fait l'objet d'aucune détection positive d'organisme nuisible ou de maladie, que ce soit avant ou après l'épisode de mortalité. On a relevé le même nombre de colonies dans les rapports pré- et post-mortalité. Pour le second rucher aussi, aucun organisme nuisible ou maladie n'a été noté dans les rapports pré- et post-mortalité; toutefois, le nombre de ruches vivantes recensé était de 20 avant, et avait chuté à 10 après l'épisode de mortalité. L'évaluation post-mortalité ne fait pas mention de ruches mortes. La variation temporelle du nombre de ruches dans un rucher donné peut s'expliquer par plusieurs raisons, dont la gestion appropriée du rucher dans le cas d'un essaimage ou d'une supersédure, l'achat ou la vente d'abeilles ou la mort de la ruche.

6.5.4.2.5 Comparaison générale des rapports portant sur les ruchers touchés et sur les ruchers non touchés

Lorsqu'on compare les résultats des 65 rapports d'inspection portant sur les ruchers non touchés (datés du 7 avril au 15 août) avec ceux des 90 rapports d'inspection portant sur l'ensemble des ruchers touchés (pré-mortalité, durant l'épisode de mortalité et post-mortalité; datés du 7 avril au 25 août), on constate un plus grand nombre de cas de détection du couvain plâtré, du couvain sacciforme et de l'acarien *Varroa* au-dessus du seuil économique dans les ruchers touchés. La seule exception est la détection d'une seule larve de la fausse-teigne de la cire, mentionnée dans un rapport d'inspection portant sur un rucher non touché.

En effectuant une distribution plus approfondie, une comparaison des rapports sur les ruchers non touchés (datés du 7 avril au 15 août) avec ceux portant sur les ruchers

touchés qui ont été rédigés uniquement après les épisodes de mortalité (datés du 5 mai au 25 août) donne les mêmes résultats : les rapports d'inspection post-mortalité présentent des nombres plus élevés de détections d'organismes nuisibles et de maladies. Toutefois, comme il a déjà été mentionné, les ruches de l'apiculteur H présentaient un taux de détection des organismes nuisibles et des maladies supérieur à celui observé dans les autres rapports. Après exclusion de tous les rapports portant sur les ruches de l'apiculteur H, seuls les taux de détection du couvain plâtré et de l'acarien *Varroa* au-dessus du seuil économique sont plus élevés dans les rapports sur les ruchers touchés rédigés après les épisodes de mortalité que dans les rapports sur les ruchers non touchés. Le nombre de détections du couvain plâtré est demeuré le même dans les rapports sur les ruchers touchés et sur les ruchers non touchés.

Il convient de souligner qu'au fur et à mesure qu'évolue la saison d'élevage des abeilles, l'incidence des organismes nuisibles et des maladies s'élève naturellement en même temps que la croissance de la population de la colonie. À titre d'exemple, les rapports d'inspection rédigés au début de la saison, en avril et en mai, indiquent en général un nombre d'infestation d'organismes nuisibles et d'infections causées par des maladies inférieur à celui indiqué dans les rapports produits en juillet et en août. Que le rucher ait été touché ou non, et sans égard au mois durant lequel les inspections ont eu lieu, tous les taux de détection des organismes nuisibles et des maladies rapportés se situaient à l'intérieur de l'intervalle des valeurs acceptables pour la province et étaient conformes aux lignes directrices en matière de gestion apicole.

6.5.4.3 Renseignements sur les organismes nuisibles et les maladies

Le couvain plâtré est une maladie fongique qu'attrapent les larves d'abeille en ingérant des spores du champignon *A. apis* dans leur nourriture. Les spores germent dans l'intestin de la larve et finissent par envelopper complètement l'organisme d'un mycélium cotonneux qui durcit dans l'alvéole et donne à la larve l'aspect d'une « momie ». Le couvain plâtré s'observe le plus souvent au printemps, car les éclosions se produisent lorsque la température ambiante est fraîche. Il n'existe aucun produit antiparasitaire homologué contre cet organisme nuisible au Canada. Comme cette maladie fongique est connue pour se propager par le matériel, le pollen et les rayons contaminés, les meilleures pratiques de gestion sont la stérilisation appropriée du matériel apicole, le remplacement des vieux rayons et des cadres fortement infectés, et l'élimination des « momies » dans les entrées et sur le plancher des ruches. En général, cette maladie ne détruit pas la colonie, mais elle peut nuire à l'accroissement adéquat de la population au début du printemps.

Le couvain plâtré survient le plus souvent au printemps et au début de l'été, lorsque les possibilités de butinage sont limitées. Il provoque la mort des larves juste avant la pupaison, lorsque les alvéoles sont operculées. Il n'existe pas de produit antiparasitaire homologué contre cet organisme nuisible. Si le problème persiste, on peut favoriser la résistance des abeilles à cet organisme en choisissant une reine d'une souche

« nettoyeuse ». Le couvain plâtré n'est pas considéré comme une menace grave pour la santé des colonies d'abeilles, mais il peut contribuer à réduire le nombre d'ouvrières au début du printemps.

L'acarien *Varroa* est un parasite externe visible à l'œil nu, qui se nourrit des liquides organiques des abeilles aux stades larvaire et adulte. Il est capable de causer des lésions à l'abeille, de l'affaiblir, de lui transmettre des pathogènes et de causer sa mort si celle-ci est attaquée par plus d'un varroa. Les acariens s'attaquent principalement au couvain et réduisent la durée de vie de l'abeille. Il s'agit d'un élément important à prendre en considération pendant l'hiver, saison durant laquelle la population de la colonie peut être insuffisante pour lui permettre de survivre au temps froid ou de butiner efficacement au printemps suivant. Cet invertébré nuisible peut entraîner la mort d'une colonie entière si des mesures de lutte efficaces ne sont pas adoptées. Au printemps, il peut provoquer une baisse du nombre d'ouvrières puisque l'augmentation de sa population coïncide avec l'augmentation saisonnière de la population d'abeilles.

Une larve de fausse-teigne de la cire a été détectée le 3 mai 2012 dans un rucher qui avait été classé dans la catégorie des ruchers non touchés. Au moment où ces observations ont été faites, ce rucher comportait également trois colonies mortes. On a pensé au départ qu'il s'agissait d'une larve de petit coléoptère des ruches, mais l'apiculteur provincial a par la suite conclu qu'il s'agissait d'*A. grisella* (fausse-teigne de la cire). La présence de cet organisme nuisible peut être le signe d'une colonie affaiblie ou stressée et, s'il est en grand nombre, de compétences déficientes en matière d'apiculture. Les larves se nourrissent du miel, des rayons, des réserves de pollen et, lors des infestations importantes, du couvain. Dans une colonie saine, les ouvrières sont capables d'éliminer les œufs pondus par la fausse-teigne et de lutter efficacement contre cet organisme nuisible. Il n'existe aucun produit antiparasitaire homologué contre cet organisme au Canada et, comme cet insecte est connu pour se propager par le matériel, le pollen et les rayons contaminés, les meilleures pratiques de gestion sont la stérilisation appropriée du matériel apicole et le remplacement des vieux rayons et des cadres fortement infectés. Le dépistage de cet organisme nuisible au début de mai indique que la colonie touchée est probablement affaiblie.

Même si elles ne figurent pas dans les rapports d'inspection, deux autres maladies des abeilles doivent être mentionnées, car elles pourraient avoir été présentes dans les colonies inspectées. Les espèces du genre *Nosema* sont des champignons qui parasitent la paroi cellulaire du tube digestif moyen de l'abeille adulte, entraînant des troubles de l'absorption des éléments nutritifs présents dans la nourriture. Elles sont très répandues partout en Ontario et les symptômes qu'elles provoquent peuvent être exacerbés en hiver. À l'heure actuelle, il a été établi que seules deux espèces sont présentes en Ontario : *N. apis* et *N. cearanae*. Cette maladie peut être traitée à l'aide d'un antibiotique (fumagilline). L'autre maladie est en fait causée par le virus israélien de la paralysie aiguë (IAPV), dont la présence a été constatée en Ontario et qui est transmis par le varroa. Même s'il n'a pas été détecté dans les rapports sanitaires en question, il

convient de noter l'existence d'un autre organisme nuisible pour les colonies d'abeilles de l'Ontario, le petit coléoptère des ruches. Cet insecte fait l'objet d'une zone de quarantaine en Ontario et a été observé pour la première fois dans cette province en 2010. Les larves du petit coléoptère des ruches se nourrissent du couvain, du miel et des rayons. Par ailleurs, cet insecte dépose ses excréments dans les rayons, ce qui fait fermenter le miel et le rend impropre à la consommation et à la commercialisation. La présence de ce ravageur au début d'avril révèle que la colonie est affaiblie, stressée, ou mal entretenue. CheckMite + (coumaphos) et Permanone Tout usage 10 % E.C. (perméthrine) sont les seuls produits antiparasitaires homologués contre cet organisme nuisible au Canada.

Les rapports d'inspection sur la santé des abeilles fournissent des précisions à l'égard de la santé des colonies en Ontario durant la période allant d'avril à août 2012. Dans l'ensemble, la santé des colonies d'abeilles en Ontario pendant cette période est conforme aux données du rapport annuel de 2011 élaboré par l'apiculteur provincial (Kozak, 2012a). On n'a détecté aucun organisme nuisible et aucune maladie inhabituels, et l'incidence de ces « agents stressants » pour les abeilles n'était pas anormalement élevée d'après les données historiques sur la santé des abeilles.

6.5.5 Symptômes et effets de l'intoxication par les pesticides chez les abeilles

Le contact avec un pesticide ou son ingestion peut provoquer différents symptômes et effets chez les abeilles tant à l'échelle de l'individu qu'à celle de la colonie. Bon nombre d'apiculteurs parlent alors d'intoxication par les pesticides (MAAARO, 2012b). Comme il a déjà été mentionné, les effets attribuables aux pesticides éclipsent souvent d'autres problèmes dans la ruche (Atkins, 1992). En général, le premier signe d'une intoxication par les pesticides est l'apparition marquée ou soudaine d'abeilles mortes ou sur le point de mourir à l'entrée de la ruche, en nombres beaucoup plus importants que ceux que pourrait provoquer la maladie la plus grave ou le butinage d'une plante par erreur (Atkins, 1992). Lorsqu'une intoxication se produit, elle ne touche souvent que les abeilles dans les champs ou en train de butiner, sans avoir d'effet nocif sur la colonie. La colonie sera en général affaiblie, mais rarement décimée, sauf si le pesticide est rapporté par les abeilles à l'intérieur de la ruche et est persistant. D'après Atkins (1992), selon la voie d'exposition et la nature du pesticide, les symptômes de l'intoxication par les pesticides communément observés chez les abeilles sont les suivants :

- amoncellement d'abeilles mortes à l'entrée ou sur le plancher de la ruche;
- abdomen distendu;
- mort due à la famine ou à la déshydratation lorsque le mode d'action des pesticides cible le tube digestif ou l'exosquelette (l'abeille privée de nourriture s'affaiblit dans les trois à quatre heures suivant l'exposition et en meurt six à huit heures après);
- dysfonctionnement des pattes, des ailes ou du tube digestif;

- perte du sens de l'orientation;
- agressivité (les abeilles deviennent agitées tout en étant incapables de voler, sauf sur de courtes distances);
- tremblements et agitation;
- déplacement sans but en rampant;
- paralysie des pattes et déplacement en rampant et en traînant les pattes;
- ailes arrière détachées des ailes avant et positionnées à des angles bizarres;
- régurgitation fréquente (les abeilles sont humides [pour cette raison]).

Atkins (1992) a également noté que les épisodes d'intoxication par les pesticides tendent à survenir lorsque le temps est chaud, sec et agréable depuis un certain temps. À la différence de ces symptômes, les abeilles qui meurent des suites d'une blessure ou d'une cause naturelle le font à l'extérieur de la ruche dans 90 % des cas (Atkins, 1992). Les abeilles qui meurent dans la ruche sont éliminées par des abeilles « thanatologues », qui tirent le corps mort à l'extérieur de la ruche et le laissent se dessécher avant de le transporter plus loin à l'aide de leurs pattes et de leurs mandibules. On estime que l'accumulation naturelle d'abeilles mortes dans une ruche saine équivaut à un litre par mois mais, grâce au comportement hygiénique des abeilles ouvrières et au rôle spécialisé des abeilles « thanatologues », les abeilles mortes sont expulsées rapidement, moins d'une heure après avoir été découvertes, dans le but d'éviter la propagation des organismes nuisibles, des maladies et des parasites au reste de la colonie (Visscher, 1983).

Sur le plan de la colonie, les symptômes de l'intoxication par les pesticides peuvent être masqués par les comportements. Les abeilles gardiennes interdisent l'accès à la ruche à une abeille butineuse dont l'odeur est inhabituelle ou qui semble être incapable de fonctionner et, à tout le moins, les abeilles ouvrières ne permettront pas à une abeille ayant un comportement inhabituel d'entreposer sa charge de pollen ou de nectar dans la ruche. Selon Atkins (1992), ce comportement explique pourquoi la présence de résidus de pesticides n'est parfois pas détectée dans le nectar, le miel ou le pollen même lorsque des symptômes d'intoxication deviennent évidents et que des résidus sont détectés dans les abeilles mortes. Toutefois, si les butineuses rentrent à la ruche avec une charge de pollen contenant des pesticides sans afficher un comportement anormal, elles pourraient être autorisées à entreposer le pollen contaminé dans les réserves de nourriture de la colonie.

Bon nombre des rapports de mortalité du printemps dernier en Ontario incluaient des observations recoupant la liste des symptômes dressée par Atkins (1992). En plus de ces observations, les apiculteurs ont noté une augmentation des cas de supersédure ou d'autres effets néfastes sur la reine dans leurs colonies. La supersédure se produit lorsqu'une reine est blessée ou sur son déclin et doit être remplacée (Winston, 1987). Dans les cycles normaux de la colonie, un tel événement se produit le plus souvent à la

fin du printemps ou au début de l'été. Voici les commentaires formulés par sept apiculteurs au sujet de la supersédure, du remplacement et de la mort de la reine :

[Traduction]

- « Supersédure plus fréquente qu'en temps normal. »
- « Il a fallu fournir des suppléments de pollen, ajouter du couvain et remplacer constamment les reines. »
- « Je pense qu'elles récupèrent à présent, leur reine a été remplacée. Elles n'ont pas pu tirer profit de la floraison printanière; elles vont mieux maintenant, pas aussi vigoureuses qu'elles devraient l'être, cela va prendre un peu de temps. »
- « Les reines sont mortes dans les trois [colonies]. »
- « Un apiculteur a remarqué qu'une ruche était dépourvue de reine le 6 mai. »
- « Nous avons perdu des reines cette année (sept ou huit); elles semblent disparaître. J'ai remarqué l'absence d'œufs et de larves. »
- « Trois ruches sans reine. »
- « Trois à cinq reines ne pondent pas. Toutes les ruches présentent un couvain désorganisé. »

La fréquence de tels commentaires dans les rapports laisse croire qu'il y a eu des effets sur la reine dans bon nombre d'épisodes de mortalité, d'où l'impossibilité pour certaines ruches de se rétablir sans l'intervention de l'apiculteur.

6.5.6 Analyse et conclusions

Aucun problème lié à la santé des ruches n'était prévalent entre avril et août 2012. Les rapports d'inspection sur la santé des abeilles indiquent que les infestations d'organismes nuisibles et les infections causées par des maladies étaient en 2012 comparables ou inférieurs aux valeurs signalées en 2011 (Kozak, 2012a, 2012b). Il a été observé que, après avoir exclu les rapports d'inspection d'un apiculteur qui présentait un nombre inhabituel d'infestations d'organismes nuisibles et d'infections causées par des maladies, le nombre de détections du couvain plâtré et de l'acarien *Varroa* à des taux supérieurs au seuil économique était plus élevé dans les rapports post-mortalité portant sur les ruchers touchés que dans ceux portant sur les ruchers non touchés. Par conséquent, si l'on fait abstraction de l'apiculteur H, l'état de santé des colonies ne semble pas avoir contribué aux mortalités d'abeilles survenues en Ontario au printemps 2012.

Au printemps 2012, les températures élevées en mars ont donné lieu à une augmentation précoce de l'élevage du couvain du milieu de l'hiver au début du printemps ce qui, dès que la température a atteint 13 °C, a encouragé les abeilles à commencer à butiner à la recherche de nectar et de pollen. Ce butinage actif a également hâté l'élevage du couvain du printemps. En avril, les températures sont redevenues normales, avec quelques périodes de froid peu favorables au butinage dans certaines régions de la province, notamment des épisodes de gel nocturne dans la baie

Georgienne et dans le sud-ouest de l'Ontario. Au même moment, un petit nombre d'apiculteurs ont fait des commentaires en avril sur les réserves insuffisantes de nourriture à long terme dans leurs colonies. Dans ces cas isolés, il est possible que les réserves aient été consommées plus rapidement que prévu à cause du début plus précoce de l'élevage du couvain et du butinage, deux activités des abeilles qui sont très exigeantes en termes de ressources et de nutrition. Les brefs épisodes de froid en avril ont probablement empêché les abeilles butineuses de voler jusqu'au retour des températures normales, ce qui a nui à la reconstitution de réserves alimentaires durant ces périodes. Le gel a entraîné une diminution du nombre des sources de nectar et de pollen des arbres fruitiers de certaines régions de la province, mais n'a pas causé de dommages aux autres floraisons successives de plantes qui attirent les abeilles, qu'elles ont pu utiliser comme sources adéquates de nourriture. À la lumière des commentaires des apiculteurs de l'Ontario recueillis en mars et en avril confirmant que les abeilles butinaient activement et que les pratiques de gestion des ruches étaient appropriées, on s'attendait à ce que la plupart des ruches reconstituent rapidement leurs réserves alimentaires.

Dans l'ensemble, les données obtenues sur la santé des abeilles indiquent que l'état de santé n'a pas contribué aux mortalités, exception faite d'un apiculteur dont les ruches présentaient des infestations d'organismes nuisibles et des infections causées par des maladies en plus grand nombre que les autres. Dans ce cas précis, il est possible que les problèmes de santé aient contribué aux mortalités. La principale source des données indiquant que l'exposition aux pesticides a contribué aux épisodes printaniers de mortalité est que, durant l'hiver et le printemps 2012, les colonies d'abeilles de l'Ontario étaient en bonne santé et bien gérées, que des abeilles butinant activement sont revenues à la ruche pour mourir à proximité de celle-ci avec du pollen encore collé sur leurs pattes arrière, qu'une majorité de déclarations d'incident de mortalité contenaient des descriptions d'abeilles manifestant des symptômes d'intoxication par les pesticides, et que l'on a détecté de la clothianidine ou du thiaméthoxame dans les échantillons d'abeilles mortes correspondant aux épisodes de mortalité.

6.6 Programme d'inspection de suivi après les épisodes de mortalité d'abeilles en Ontario en 2012

Afin de mieux comprendre les pratiques agricoles utilisées à proximité des ruchers touchés, des inspecteurs de Santé Canada ont mis sur pied un programme d'inspection de suivi visant certains ruchers des apiculteurs qui avaient signalé des cas de mortalité d'abeilles au printemps 2012. Les détails sur les modalités de mise en œuvre de ce programme figurent à l'Annexe 2.

Le suivi des incidents de mortalité d'abeilles en Ontario en 2012 a été effectué sur un rucher en particulier de six différents apiculteurs. On a établi un relevé des cultures environnantes à des fins de cartographie pour un seul autre apiculteur. Les données recueillies comprenaient des détails supplémentaires sur les épisodes de mortalité

d’abeilles, le relevé des cultures environnantes et l’information fournie par les propriétaires et les exploitants des terres agricoles situées à proximité des ruchers touchés. Les données agricoles ainsi obtenues incluaient le type de culture, les dates de semis, les traitements des semences, le matériel et les pratiques de semis, les applications de pesticides et les conditions météorologiques au moment du semis.

Dans le cas des six apiculteurs pour lesquels on a recueilli des renseignements détaillés sur l’épisode de mortalité d’abeilles et les pratiques agricoles dans les environs du rucher, on dispose de preuves permettant de conclure que du maïs traité à la clothianidine ou au thiaméthoxame a été semé à proximité du rucher à peu près à la même date que celle de l’observation des cas de mortalité d’abeilles. De nombreux champs de maïs se trouvent dans un rayon de 2 à 5 km de ces ruchers. Les propriétaires des terres ayant été questionnés ont indiqué que la température élevée et la sécheresse qui prévalaient alors étaient des conditions idéales pour le semis. Dans de nombreux cas, l’utilisation de semoirs pneumatiques à pression négative et l’emploi de talc comme lubrifiant des semences coïncidaient avec les épisodes de mortalité d’abeilles. Il ressort des renseignements fournis par les producteurs agricoles et par les apiculteurs que les champs étaient secs et que les conditions étaient excellentes pour le semis du maïs. Dans bon nombre des rapports, il est également mentionné que les conditions étaient venteuses au moment du semis.

L’information recueillie durant cette inspection de suivi met en évidence un lien entre la plantation des semences de maïs et les épisodes de mortalité d’abeilles qui sont survenus en Ontario.

Section 7 Autres déclarations de cas de mortalité d'abeilles

Résumé des conclusions générales de la section 6

Les circonstances entourant les épisodes antérieurs de mortalité d'abeilles tant à l'étranger qu'au Canada sont similaires à celles des cas observés en 2012 en Ontario et au Québec. Les conditions relevées dans les cas antérieurs étaient les suivantes :

1. Les mortalités coïncidaient avec le semis du maïs.
2. Les conditions météorologiques étaient souvent sèches et venteuses.
3. Dans la plupart des cas, les abeilles butinaient activement et volaient ou butinaient à proximité des champs où le maïs était semé.
4. Les concentrations de clothianidine mesurées variaient entre 0,0004 et 1,1 ppm dans les épisodes de mortalité antérieurs. Les concentrations détectées dans les échantillons d'abeilles recueillis en Ontario et au Québec en 2012 se situent dans cet intervalle (0,001 à 0,024 ppm).
5. On a observé des taux de mortalité et des signes d'intoxication par les pesticides comparables. Les épisodes de mortalité se produisaient souvent plusieurs heures ou plusieurs jours après l'exposition.

7.1 Épisodes de mortalité d'abeilles au Canada évalués antérieurement

En 2010 et en 2011, cinq cas de forte mortalité d'abeilles ont été signalés à l'ARLA pour analyse, dont trois coïncidaient avec l'usage de clothianidine et de thiaméthoxame sur le maïs. Le cinquième épisode était lié à l'utilisation de diazinon et ne sera pas évoqué dans le présent document. Ces épisodes antérieurs sont tous survenus au Québec, dans la région de la Montérégie (la même région que celle où ont eu lieu les épisodes de 2012) (voir la Figure 40). La Montérégie est située à l'intérieur de la principale zone de culture du maïs du Canada (voir la Figure 3). Trois de ces cas de mortalité sont survenus au printemps, environ au même moment où le maïs est semé en mai, et un autre a eu lieu en juin. La présence de clothianidine a été détectée dans les quatre cas de mortalité de 2010 et 2011 à des concentrations comparables à celles observées dans le cas des mortalités survenues en Ontario et au Québec au printemps 2012. Le thiaméthoxame a été décelé dans deux des cas de mortalité. La présence d'autres pesticides dans les échantillons d'abeilles a également été constatée, mais les données ne sont pas homogènes. Le Tableau 15 résume l'information connue au sujet de ces cas. Pour ces quatre épisodes, il a été conclu que la clothianidine et le thiaméthoxame avaient probablement contribué aux mortalités. Pour le cas survenu en juin, la présence de fénitrothion a également été détectée chez les abeilles. Ce pesticide, très toxique pour l'abeille, a probablement contribué à la mortalité. Le moment auquel sont survenus

trois des quatre épisodes de mortalité coïncide avec celui du semis de maïs. Il est peu probable que le moment auquel s'est produit l'épisode de juin ait coïncidé avec celui du semis de maïs, car la saison était déjà très avancée.

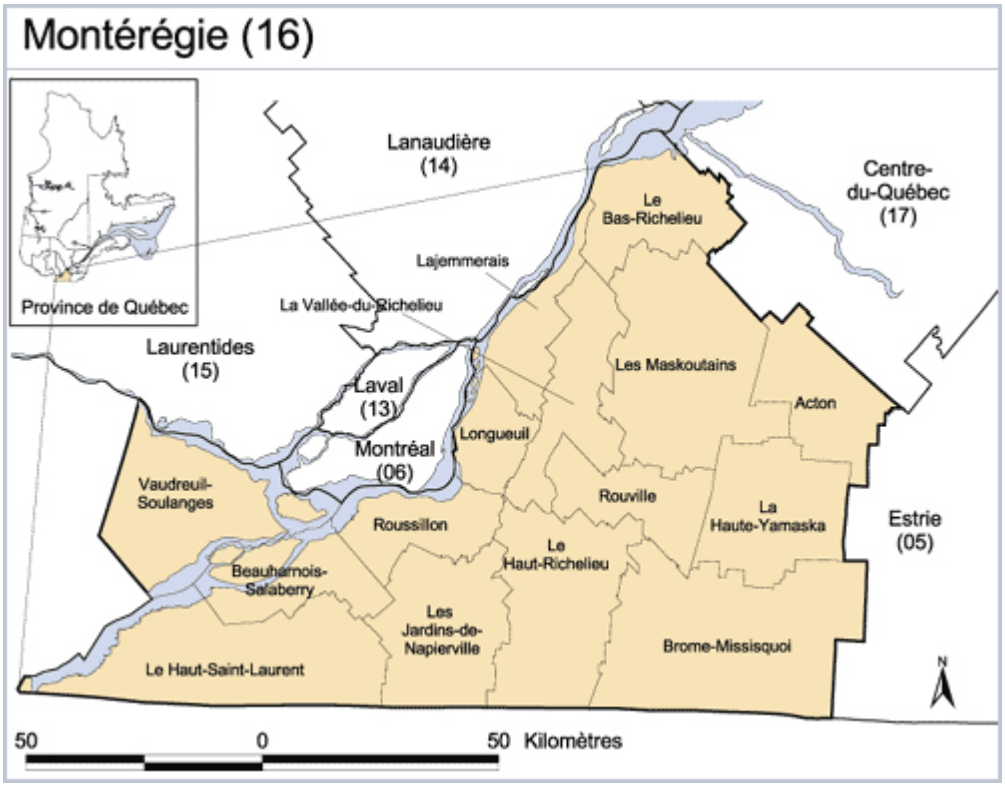


Figure 40 Région de la Montérégie au Québec (www.mapaq.gouv.gc.ca)

Tableau 15 Concentrations de résidus de pesticides détectés dans les échantillons d'abeilles du Québec de 2009 à 2011

Lieu	N° déclaration d'incident	Date de l'incident	Abeilles mortes ou non touchées	Nombre			Pesticides détectés (ppm)						Classification de l'incident par l'ARLA[1*]
				Nombre de ruchers	Ruches touchées	Nombre d'abeilles mortes par colonie touchée	Clothianidine	Thiaméthoxame	Fénitrothion	Atrazine	Déséthylatrazine	Coumaphos	
St-Dominique	2011-4412	2011-06-07	Mortes	1	25	Sans objet	0,004	0,0005	0,009	0,006	Non détecté	Non détecté	Très probable : clothianidine, thiaméthoxame et fénitrothion
St-Dominique	2010-3391	2010-05-15	Mortes	1	15 à 30	Sans objet	0,006	Non détecté	Non détecté	Non détecté	Non détecté	Non détecté	Très probable : clothianidine
Côteau-du-Lac	2010-3100	2010-05-15	Mortes	1	17	Sans objet	0,006	0,013	Non détecté	Non détecté	Non détecté	Non détecté	Très probable : clothianidine et thiaméthoxame
							0,001	0,003	Non détecté	Non détecté	Non détecté	Non détecté	
Ste-Martine	2010-4374	2009-05-05	Mortes	1	31 colonies sur 150 et 170 ruches pour essaimage sur 340	Sans objet	0,008	Non détecté	Non détecté	2,5	1,4 1,1 (abeilles non touchées)	12,9 4,0 (abeilles non touchées)	Très probable : clothianidine

[1] Ces évaluations de la causalité avaient été faites précédemment.

[*] Au moment de l'évaluation de ces rapports, on disposait de peu de renseignements sur les cultures à proximité des ruches; toutefois, le semis de maïs est en général effectué en mai au Québec; il est peu probable que l'épisode de mortalité survenu en juin ait été associé au semis du maïs, car ce semis aurait été très tardif.

7.2 Incidents antérieurs survenus à l'extérieur du Canada

L'ARLA a été informée de quatre épisodes de mortalité d'abeilles survenus dans certains pays de l'Union européenne (en Autriche, en Italie, en Allemagne et en Slovénie) qui ont été associés à la dérive des poussières produites par l'abrasion de l'enrobage des semences traitées. Un sommaire est présenté ci-dessous; les renseignements détaillés figurent au

Tableau 17.

Italie (2008)

- Dans 96,2 % des cas, les dommages se sont produits pendant ou après le semis du maïs. On a établi l'existence de corrélations spatiales et temporelles entre les ruches endommagées et les opérations de semis du maïs.
- On a dénombré davantage de cas de forte mortalité d'abeilles dans les régions de plaine consacrées à l'agriculture intensive au nord de l'Italie.
- L'analyse chimique a révélé la présence de néonicotinoïdes dans les échantillons d'abeilles mortes : 25,7 % contenaient de l'imidaclopride, 2,8 % du thiaméthoxame, 25,7 % de la clothianidine et 4,7 % une combinaison d'imidaclopride et de thiaméthoxame.
- Les observations des ruches touchées avant les épisodes de mortalité indiquaient que, dans les colonies, les cadres à couvain étaient pleins, les réserves de nourriture abondantes et le butinage intense.
- Conclusion : La corrélation spatiale et temporelle entre la forte mortalité et le semis du maïs, conjuguée à la présence de résidus de matière active ayant servi au traitement des semences dans près de la moitié des échantillons, appuie la corrélation selon laquelle il y aurait un rapport entre la mortalité printanière et la plantation de semences de maïs traitées par des néonicotinoïdes.

Allemagne (2008)

- Cet épisode de mortalité a été associé aux poussières produites par l'abrasion des semences de maïs traitées à la clothianidine. Des quantités importantes de poussières avaient été libérées par les semences.
- Les opérations de semis du maïs avaient été retardées et, lorsqu'elles ont été effectuées, le temps était sec et venteux.
- Durant les opérations de semis du maïs, la libération de poussières contenant de la clothianidine a entraîné la contamination du nectar et du pollen dans les champs de colza voisins, lesquels étaient en pleine période de floraison et très fréquentés par les abeilles butineuses.
- Le climat doux dans la vallée du Rhin Supérieur favorise l'hivernage des colonies d'abeilles à cet endroit, ce qui entraîne le développement et la croissance rapides des colonies d'abeilles au printemps, après des conditions favorables pendant l'hiver.
    - Les premiers rapports de cas d'intoxication d'abeilles datent de la fin d'avril 2008. Les symptômes correspondaient à ceux d'une intoxication par les insecticides, à savoir contractions musculaires, comportement erratique, mouvement anormal des ailes, etc.
    - Certaines colonies n'ont souffert que de pertes mineures, tandis que d'autres présentaient des signes de lourds dommages.
- L'étendue des dommages subis par chaque colonie variait selon les caractéristiques de chacune (par exemple, la distance entre le lieu des

opérations de semis du maïs et les végétaux en fleurs, la qualité du lot de semences, le type de semoir et d'évacuation de l'air utilisé, l'importance de la contamination du nectar et du pollen, le caractère attrayant des cultures contaminées et l'intensité du butinage à cet endroit, ainsi que l'utilisation par les abeilles d'aires de butinage de rechange dans des zones de culture non contaminées).

- Certaines colonies n'ont souffert que de pertes mineures et la mortalité n'y était que légèrement supérieure à la normale, tandis que d'autres ont subi de lourds dommages; l'échelle de l'intensité des dommages variait de 10 à 90 %.
- La mortalité est demeurée à un taux élevé pendant une période allant jusqu'à plusieurs semaines, ce qui a affaibli les colonies.
- La perte de l'ensemble de la colonie n'a été rapportée que dans quelques cas.
- Aucune corrélation avec les maladies des abeilles n'a été établie.
    - L'analyse des spores d'espèces du genre *Nosema* a permis de conclure que les abeilles étaient touchées de la même manière, qu'elles soient ou non l'hôte de cet organisme.
    - Une analyse plus approfondie a révélé que les échantillons d'abeilles n'étaient infectés par aucun virus ni atteints d'une autre maladie des abeilles.
- On a observé une variation importante de la quantité de poussières produites par les semences provenant de différents lots à l'essai, allant de 2 à 60 g/80 000 semences, avec une moyenne de 3,6 g de poussières fines et de 4,9 g de poussières grossières (Remarque : La quantité acceptable de poussières pour le maïs selon la méthode Heubach est de 0,75 g de poussières/100 000 semences, soit 0,6 g de poussières/80 000 semences).
    - Les poussières grossières contenaient surtout des particules végétales.
    - Les poussières fines étaient présentes lorsque la qualité du procédé d'enrobage était insatisfaisante.

Conclusion : L'analyse chimique des poussières libérées par les semences traitées, des échantillons de végétaux et d'abeilles, du pollen frais et du mélange miel-pollen a confirmé que la mortalité a été causée par la clothianidine provenant des semences de maïs traitées. Dans les échantillons d'abeilles mortes, on a aussi détecté la présence d'autres pesticides mélangés à la clothianidine pour le traitement des semences. Il a été conclu que, en raison de la mauvaise qualité de leur enrobage, les semences traitées avaient engendré des quantités exceptionnellement importantes de poussières, lesquelles avaient contribué, de concert avec les conditions météorologiques inhabituelles lors du semis, à la mortalité des abeilles.

Autriche (2009 et 2010)

- Un lien temporel entre l'apparition des symptômes et la période du semis de maïs a été établi.
- On a observé chez les abeilles des symptômes propres à une intoxication.

- Seuls quelques échantillons d'abeilles présentant des symptômes d'intoxication contenaient des concentrations d'insecticides utilisés pour le traitement des semences supérieures à la DL_{50} calculée en laboratoire.
- On ignore si toutes les exigences en matière d'application ont toujours été respectées (par exemple, utilisation d'un déflecteur homologué anti-dérive, aucun semis lorsque la vitesse du vent est supérieure à 5 m/sec.); toutefois, pendant les mois d'avril 2009 et 2010, on a enregistré des vitesses du vent supérieures à 5 m/sec. On pense que du maïs a été planté durant ces journées très venteuses.
- Conclusion : Une corrélation a été établie entre les mortalités d'abeilles et le semis de maïs et de citrouille.

Slovénie (2011)

- Cet épisode de mortalité est survenu alors que les abeilles butinaient des fleurs de canola.
- Il a été noté que le temps dans la région était alors extrêmement sec par rapport aux conditions historiques.
- Le semis de maïs a commencé au moins deux semaines plus tôt que les années précédentes.
- En 2011, la période de semis du maïs a coïncidé avec celle de la floraison du canola dans les champs voisins. Cela n'était pas le cas dans d'autres régions du pays.
- Les semences de maïs avaient été traitées à la clothianidine.
- La vitesse du vent était supérieure à 5 m/sec. au moment du semis.
- Plus de 2 500 colonies ont été touchées.
- Dans les échantillons analysés, c'est la clothianidine qui a été détectée le plus fréquemment.
- Conclusion : La présence de clothianidine dans les échantillons d'abeilles mortes et de pollen serait attribuable aux semences de maïs traitées avec Poncho (clothianidine).

États-Unis

Des cas de mortalité similaires ont été rapportés aux États-Unis. Le peu de renseignements dont on dispose, téléchargés de l'Ecological Incident Information System (EIIS) de la United States Environmental Protection Agency (EPA), est présenté au tableau 16. En 2010, l'EPA a été informée de deux cas de mortalité d'abeilles à proximité de champs de maïs en zone agricole. En 2011, un seul cas de mortalité d'abeilles associé à la culture du maïs a été signalé à l'EPA. En 2012, neuf signalements de cas de mortalité d'abeilles qui seraient attribuables au semis du maïs ont été transmis à l'EPA. Tous ces cas de mortalité signalés aux États-Unis se sont produits au printemps, au moment du semis de maïs. L'EPA a conclu que, selon toute vraisemblance, la clothianidine avait contribué à ces mortalités.

Tableau 16 Signalements à l'EPA de cas de mortalité d'abeilles attribuables à la clothianidine. Information téléchargée de la base de données EIIS de l'EPA (février 2013)

État	Date	Année	Ampleur des incidents	Temps	Certitude	Catégorie d'utilisation	Résidus de clothianidine
Indiana	27 avril	2012	22 ruches		Probable	Zone agricole	Abeilles : 0,0025 ppm
Indiana	19 avril	2012			Probable	Zone agricole	Abeilles : 0,0025 à 0,0031 ppm
Indiana	14 avril	2012			Probable	Zone agricole	Détection confirmée dans le rapport, mais aucune concentration indiquée
Indiana	16 avril	2012			Probable	Zone agricole	Abeilles : 0,0035 ppm
Indiana	9 avril	2012			Probable	Zone agricole	Abeilles : 0,0034 ppm
New York	11 mai	2012	48 colonies	Sec	Probable		Abeilles : 0,4 ppm; feuillage : 0,002 ppm
Arizona	16juin	2012	50 % des abeilles ouvrières		Probable	Coton	Aucun échantillon prélevé
Minnesota	1 mai	2012	1 346 ruches		Probable	Maïs de grande culture	Pas d'information sur les échantillons dans l'EIIS
Indiana	19 avril	2012	33 colonies	Sec et venteux	Probable		Aucun échantillon prélevé
Pennsylvanie	19 mars	2011			Possible	Maïs	Aucun échantillon prélevé
Pennsylvanie	Hiver	2010	65 colonies		Possible	Zone agricole	Échantillons prélevés, mais information non transcrite dans l'EIIS
Minnesota	20 avril	2010		Sec	Possible	Maïs de grande culture	Aucun échantillon prélevé
Indiana	23 avril	2010	4 ruchers et 1 ruche	Sec	Probable	Zone agricole	Abeilles : 0,005 à 0,021 ppm

Tableau 17 Sommaire des épisodes de mortalité d'abeilles survenus à l'extérieur du Canada

Lieu (référence)	Date	Nombre de ruches touchées	Nombre de ruchers touchés	Nombre d'abeilles touchées	Résidus détectés							Notes	
					Matière active	Matrice	Nombre d'échantillons	Nombre de détections	LD (ppm)	Min. (ppm)	Max. (ppm)	Au sujet de la matière active	Au sujet de l'incident
Slovénie (Geest, 2011; Marolt *et al.*, 2011)	Avril et mai 2011	2 500	41		Clothianidine	Abeilles	21	15	0,005	0,005	0,046		Les abeilles butinaient dans le champ de canola; on a analysé des échantillons de semences de maïs pour évaluer leurs propriétés d'adhésion; 18 des 19 échantillons présentaient des concentrations de particules de poussières meubles inférieures à la valeur maximale admissible; le temps dans la région était extrêmement sec, le semis du maïs a commencé au moins deux semaines plus tôt que d'habitude et la période du semis coïncidait avec celle de la floraison du canola dans les champs voisins (contrairement à d'autres régions de la Slovénie); semences de maïs traitées à la clothianidine.
						Pollen	11	6	N.D.	0,005	0,024		
						Nectar	2	0	N.D.	N.D.	N.D.		
						Rayon de miel	2	0	N.D.	N.D.	N.D.		
						Fleur de canola	12	1	N.D.	N.D.	N.D.		
						Semence de maïs	6	3	N.D.	N.D.	N.D.		
						Citrouille	2	1	N.D.	N.D.	N.D.		
						Pomme de terre	1		N.D.	N.D.	N.D.		
						Tomate	1	1	N.D.	N.D.	N.D.		
					Coumaphos	Abeilles	21	15	N.D.	0,005	0,42	Utilisé chez l'abeille contre le varroa (DL_{50} chez l'abeille = 14,39 µg/ abeille)	
						Pollen	11	8	N.D.	0,005	0,72		
						Nectar	2	1	N.D.	0,005	traces		
					Méthiocarbe	Abeilles	21	1	N.D.	N.D.	N.D.	Utilisé comme répulsif pour oiseaux lors du semis du maïs (DL_{50} chez l'abeille = 0,23 µg/ abeille)	
						Canola	12	1	N.D.	N.D.	N.D.		
						Semence de maïs	6	1	N.D.	N.D.	N.D.		
					Lambda-cyhalotrine	Abeilles		0	N.D.	N.D.	N.D.	Insecticide de contact pour l'éradication du méligèthe du colza (DL_{50} chez l'abeille = 0,038 µg/ abeille)	
						Pollen		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
						Canola	12	12	N.D.	N.D.	N.D.		
					Thiaclopride	Pollen		4	N.D.	N.D.	N.D.	Insecticide	

						Rayon de miel		4	N.D.	N.D.	N.D.	systémique utilisé sur le canola (DL_{50} chez l'abeille = 17,32 µg/ abeille)	
						Nectar		1	N.D.	N.D.	2,3		
						Semence de canola		1	N.D.	N.D.	N.D.		
Autriche (Leopold, G. *et al.*, 2012)	De 2009 à 2011				Clothianidine	Abeilles	227	115	N.D.	0,0004	1,144		Lien temporel et spatial entre le moment où sont apparus les symptômes et la période du semis de maïs; symptômes propres à une intoxication, on ignore si toutes les exigences en matière d'application ont toujours été respectées (p. ex., utilisation d'un déflecteur homologué anti-dérive, aucun semis lorsque la vitesse du vent est supérieure à 5 m/sec.); toutefois, en avril, on a enregistré des vitesses du vent supérieures à 5 m/sec. On pense que des semis de maïs ont été effectués durant ces journées très venteuses.
					Thiaméthoxame	Abeilles	227	35	N.D.	0,0004	0,708		
					Imidaclopride	Abeilles	227	18	N.D.	0,0003	0,0273		
					Fipronil	Abeilles	227	15	N.D.	0,0011	0,0418		
Allemagne (Pistorius J. et al., 2009)	Avril 2008	11 500	736	10 à 90 % de la colonie	Clothianidine	Abeilles	77	71	0,0005	0,0004	0,2122	59 % des concentrations détectées se situent entre 0,005 et 0,02 ppm	Poussières produites par l'abrasion des semences de maïs traitées à la clothianidine, enrobage des semences de mauvaise qualité; durant le semis, la projection de ces poussières contamine le nectar et le pollen, semoirs pneumatiques, aucun lien avec les maladies ou les parasites des abeilles.
						Mélange miel-pollen	20	11	0,0005	0,0005	0,0155	81 % des concentrations détectées se situent entre 0,0005 et 0,005 ppm	
						Végétaux	35	32	0,0003	0,0003	0,0478	72 % des concentrations détectées se situent entre 0,001 et 0,010 ppm	
					Méthiocarbe	Abeilles	77	25	0,001	0,001	0,0185	72 % des concentrations détectées se situent entre 0,001et 0,005 ppm	

						Mélange miel-pollen	20	18	0,001	0,001	0,0834		
						Végétaux	35	14	0,001	0,001	0,043		
Italie (Bortolotti *et al.* (2009)	2008	1 513	40	Plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers	Clothianidine	Abeilles	105	27	N.D.	0,0037	0,0392		La principale culture dans les environs est le maïs et dans 96,2 % des cas, les dommages ont été causés pendant ou après le semis du maïs (corrélation spatiale et temporelle entre les dommages subis par les ruches et le semis du maïs). Dans les ruches touchées, les cadres à couvain étaient pleins, les réserves de nourriture abondantes et le butinage intense.
						Pollen	4	1	N.D.		0,0073		
					Thiaméthoxame	Abeilles	105	3	N.D.	0,0248	0,138		
						Pollen	4	0					
					Imidaclopride	Abeilles	105	27		0,001	0,2406		
						Pollen	4	3			0,3115		
					Fipronil	Abeilles	105	N.D.					
						Pollen	4	N.D.					

N.D. = Non détecté

7.3 Publications

Krupke et al. *(2012)*

Krupke *et al*. (2012) présentent les résultats d'une étude de terrain sur les effets des néonicotinoïdes chez les abeilles à proximité des zones de culture du maïs. Les auteurs analysent également un cas de mortalité d'abeilles. Dans l'étude de terrain, les chercheurs ont disposé des ruches dans un secteur entouré d'une zone devant être ensemencé de maïs et de soja. Dans une moitié du champ, ils ont semé du maïs traité à la clothianidine et, dans l'autre moitié, du maïs non traité. Ils ont ensuite prélevé et analysé des échantillons de différentes matrices, dont des échantillons du sol des champs entourant le secteur à l'étude, de talc et de pollen d'abeilles. Les échantillons de sol prélevés dans les champs où avaient été plantées des semences traitées contenaient de la clothianidine (0,002 à 0,009 ppm), de l'imidaclopride (0,003 à 0,007 ppm), du métolachlore (0,006 à 0,011 ppm) et de l'atrazine (0,008 à 0,052 ppm). Les chercheurs ont mesuré des concentrations très élevées de clothianidine (4 900 à 15 030 ppm), de thiaméthoxame (68 à 13 240 ppm), de métalaxyl (92 à 263 ppm) et de trifloxystrobine (3,8 à 503 ppm) dans les échantillons de talc recueillis dans les semoirs après la plantation des semences de maïs traitées. Ils ont analysé des échantillons de pollen des ruches à proximité des secteurs ayant reçu des semences non traitées et des semences traitées. La présence de thiaméthoxame n'a été observée que dans le pollen d'une ruche située près des champs où ont été plantées des semences traitées (0,001 à 0,007 ppm), tandis que la clothianidine a été détectée plus fréquemment, à des concentrations variant de 0,001 à 0,088 ppm, dans les ruches à proximité des champs où ont été plantées des semences traitées et non traitées. La trifloxystrobine, l'azoxystrobine et le propiconazole ont été décelés dans la plupart des échantillons de pollen analysés.

Les auteurs ont également recueilli et analysé des échantillons de différentes matrices (abeilles, pollen, nectar, végétation) provenant du site où avait été signalé un cas de mortalité d'abeilles. Le rapport indiquait la présence d'abeilles mortes et d'abeilles sur le point de mourir dans un rucher de la région situé dans un petit secteur boisé à proximité de champs de maïs et de soja en Indiana. Les concentrations de clothianidine détectées dans les échantillons d'abeilles mortes recueillis sur les lieux de la mortalité variaient de 0,0038 à 0,0133 ppm, soit moins que la concentration maximale des résidus détectés (0,001 à 0,024 ppm) dans la présente évaluation des mortalités d'abeilles au Canada.

Tapparo et al. *(2012)*

Tapparo *et al*. (2012) ont évalué l'exposition des abeilles aux poussières produites par les opérations de plantation de semences de maïs traitées à la clothianidine, au thiaméthoxame, à l'imidaclopride ou au fipronil. Les abeilles ont été exposées aux

poussières par deux méthodes différentes. Dans la première méthode, les abeilles étaient placées dans des cages situées à différentes distances de la sortie d'air du semoir à l'étude et, dans la seconde, les abeilles butineuses étaient conditionnées à voler au-dessus d'un champ durant des opérations de plantation pour atteindre un distributeur de solution sucrée.

Dans l'étude sur les abeilles placées dans des cages à différentes distances de la sortie d'air, on a mesuré des concentrations variables sur les abeilles (1 m = 1 393,6 ng de m.a./abeille; 2,25 m = 808 ng de m.a./abeille; 4,5 m 64 = ng de m.a./abeille; 6,75 m = 164 ng de m.a./abeille et 9 m = 100,5 ng de m.a./abeille).

Les résultats de l'étude sur les abeilles en quête de nourriture au-dessus des champs en cours de semis ont révélé que des quantités suffisantes de poussières étaient libérées par l'enrobage des semences durant le semis pour avoir des effets sur les abeilles. Les abeilles en quête de nourriture ont survolé le champ ayant reçu des semences traitées avec Poncho (clothianidine), puis ont été capturées une heure après l'exposition. Les abeilles capturées ont ensuite été gardées au laboratoire jusqu'à leur mort (après quelques heures). L'analyse des résidus sur les abeilles mortes a permis de détecter la présence de clothianidine à des concentrations variant de 0,078 à 1,240 µg de m.a./abeille (0,65 à 10,3 ppm). Une étude similaire portant sur des semences traitées avec Cruiser (thiaméthoxame) a donné des concentrations allant de 128 à 302 ng de m.a./abeille. Les chercheurs ont également recueilli des échantillons d'abeilles mortes trouvées dans les ruches après l'expérience avec des semences traitées à la clothianidine et ont mesuré des concentrations variant de 0,0005 à 0,011 ng de m.a./abeille de clothianidine (0,004 à 0,09 ppm). Les abeilles mortes trouvées dans le champ ou à proximité de la ruche durant les tests de semis ont été recueillies et conservées pour être analysées.

Les auteurs de l'étude ont indiqué qu'une diminution importante des concentrations d'insecticide mesurées chez les abeilles semble se produire lorsque l'échantillonnage est différé et est effectué après la mort. Leur hypothèse est que la dégradation métabolique de l'insecticide *post mortem* peut avoir une incidence sur la concentration de pesticide mesurée dans l'échantillon. Par conséquent, on pourrait détecter des concentrations de résidus inférieures à la valeur attendue dans les échantillons d'abeilles mortes, même après une exposition aiguë. Les auteurs ont entrepris d'autres études visant à valider cette hypothèse.

Girolami et al. *(2011)*

Girolami *et al*. (2011) ont étudié les effets sur les abeilles découlant d'une exposition aux poussières libérées par les semences traitées avec Poncho (clothianidine) au moment du semis. Les abeilles ont été conditionnées à utiliser un distributeur de solution sucrée, et un semoir a été placé sur leur trajectoire de vol. Les abeilles utilisant le distributeur de solution sucrée avant les semis n'ont manifesté aucun signe

d’intoxication et ne sont pas mortes. Après le début du semis, on a recueilli des abeilles près du distributeur de solution sucrée à différents moments jusqu’à la fin des opérations de semis (une heure). Les échantillons d’abeilles prélevés près du distributeur durant le semis étaient apparemment en bonne santé. Elles ont été mises en cage, puis ramenées au laboratoire où elles sont mortes quelques heures plus tard. Elles présentaient une concentration moyenne de 0,674 µg de m.a./abeille de clothianidine. Trois heures après le semis, on a observé environ 400 abeilles mortes devant les quatre ruches. À la fin du jour suivant, la mortalité s’élevait à 1 490 abeilles mortes devant les ruches. La veille, le nombre d’abeilles mortes devant les ruches était inférieur à 50 dans le rucher. L’échantillon d’abeilles trouvées mortes devant les ruches trois heures après la fin du semis présentait une concentration moyenne de 0,161 µg de m.a./abeille de clothianidine. Un échantillon d’abeilles prélevé un jour après le semis contenait en moyenne 0,118 µg m.a./abeille de clothianidine.

Considérées dans leur ensemble, ces études démontrent que l’exposition des abeilles aux poussières libérées par les semences traitées à la clothianidine ou au thiaméthoxame peut provoquer une mortalité différée sur une période de quelques heures à quelques jours, et que la concentration des résidus chez les abeilles mortes diminue graduellement durant cette période.

Section 8 Conclusions

Au printemps 2012, environ 40 apiculteurs ont signalé des cas de mortalité dans 240 ruchers du sud de l'Ontario, à un moment qui coïncidait avec celui du semis de maïs. Presque toutes les semences de maïs utilisées en Ontario sont traitées avec un insecticide, la clothianidine ou le thiaméthoxame. De plus, un apiculteur du Québec a signalé à l'ARLA que des cas de mortalité avaient été observés dans huit ruchers et qu'il existait probablement un lien entre les concentrations de clothianidine et de thiaméthoxame rapportées et le semis du maïs.

Les données obtenues au sujet de 235 des 240 ruchers de l'Ontario évalués (98 % des ruchers) ont amené l'ARLA à conclure que la clothianidine et le thiaméthoxame avaient contribué aux mortalités d'abeilles. En ce qui concerne le seul apiculteur du Québec ayant déclaré des cas de mortalité d'abeilles dans huit ruchers, l'ARLA a établi que la clothianidine et le thiaméthoxame avaient contribué aux mortalités d'abeilles.

Dans certains cas, on a également détecté la présence d'autres pesticides dans quelques échantillons d'abeilles analysés, dont l'acétamipride, le phosmet, le fluvalinate, la perméthrine et le coumaphos. Ces autres pesticides n'ont été détectés que dans un petit nombre d'échantillons ou à certains endroits précis, alors que la présence de clothianidine a été observée dans toutes les régions où avaient été signalés des cas de mortalité d'abeilles. L'acétamipride, le fluvalinate et la perméthrine ont également été détectés dans des échantillons d'abeilles non touchées. On a conclu qu'aucun de ces pesticides n'avait contribué de manière importante aux cas de mortalité d'abeilles, à l'exception du phosmet. Le phosmet est toxique pour l'abeille et a été détecté à des concentrations élevées dans les échantillons d'abeilles recueillis à proximité de vergers de pommiers où cette substance est communément utilisée; par conséquent, on a considéré que le phosmet, tout comme la clothianidine et le thiaméthoxame, avait contribué aux mortalités d'abeilles.

Les éléments de preuve ayant permis de conclure que la clothianidine et le thiaméthoxame avaient contribué à la plupart des cas de mortalité d'abeilles sont les suivants :

- Les mortalités sont survenues dans des régions de culture du maïs.
- Les mortalités d'abeilles se sont produites au moment du semis de maïs.
- Des éléments de preuve indiquent que des semis de maïs ont été effectués près des ruchers touchés, souvent au moyen d'un semoir pneumatique à pression négative et avec du talc comme lubrifiant pour faciliter l'écoulement des semences.

- Les résidus détectés le plus souvent sont les néonicotinoïdes utilisés pour le traitement des semences de maïs, dont la présence a été observée à tous les endroits où des échantillons ont été prélevés.
- Les abeilles non touchées ne présentaient en général pas de concentration détectable de néonicotinoïdes, sauf dans un cas où la clothianidine a été décelée à la limite de détection.
- La clothianidine est le pesticide le plus souvent détecté, mais comme le thiaméthoxame se dégrade en clothianidine, la détection de clothianidine pourrait correspondre à une exposition à la clothianidine ou au thiaméthoxame.
- Les semences traitées à la clothianidine et celles traitées au thiaméthoxame sont utilisées à peu près en proportions égales dans le sud de l'Ontario, et les deux types de semences ont été plantés près des ruchers touchés.
- Quelques autres types de culture se trouvaient à proximité et auraient pu avoir été traités aux néonicotinoïdes.
- Pour les autres pesticides détectés, on n'a observé aucune tendance suggérant un lien quelconque avec l'ensemble des mortalités.
- De tous les résidus détectés chez les abeilles, les néonicotinoïdes sont les plus toxiques pour ces insectes.
- Les symptômes observés chez les abeilles correspondaient à ceux d'une intoxication par les néonicotinoïdes.
- Les concentrations auxquelles les abeilles ont été exposées étaient probablement supérieures à celles obtenues par l'analyse des résidus, car les pesticides se dégradent chez l'abeille.
- Les conditions météorologiques au printemps étaient telles que le maïs avait été semé tôt et que les abeilles butineuses étaient sorties; de plus, le temps sec et venteux et la faible humidité du sol ont probablement favorisé l'exposition des abeilles, car les poussières ont sans doute été transportées sur de plus grandes distances que d'habitude.
- Au printemps 2012, les ruches étaient en très bonne santé et les apiculteurs ont indiqué que les pertes hivernales avaient été très faibles.
- À exception des ruchers gérés par un apiculteur en particulier, rien n'indique dans les rapports d'inspection sur la santé des abeilles que la pression exercée par des maladies ou des organismes nuisibles était anormalement élevée.
- Des épisodes de mortalité similaires se sont déjà produits tant en Amérique du Nord qu'en Europe et, dans certains cas, ont été associés à des conditions météorologiques similaires.

La voie d'exposition probable des abeilles à la clothianidine et au thiaméthoxame est celle des poussières pouvant être libérées, durant les opérations de semis du maïs, par l'abrasion de l'enrobage des semences traitées. Les abeilles peuvent entrer en contact avec les poussières contaminées lorsqu'elles volent au-dessus du champ pendant le semis, ou lorsque les poussières se sont déposées sur les sources d'approvisionnement en eau ou les fleurs sur lesquelles elles butinent. Au printemps 2012, le temps a été

anormalement chaud et sec, ce qui a probablement contribué à l'exposition des abeilles. Le semis du maïs aurait commencé deux à trois semaines plus tôt au printemps 2012 dans le sud-ouest de l'Ontario en raison du temps chaud. De même, la floraison des plantes et des arbres a été plus précoce et les abeilles ont été actives plus tôt que d'habitude. Une comparaison des conditions enregistrées en 2012 par rapport aux conditions printanières habituelles a montré que, dans les endroits où ont été signalées des mortalités d'abeilles, les températures avaient été beaucoup plus élevées, les précipitations avaient été plus faibles et les journées étaient souvent très venteuses. À cause du mince manteau de neige au cours de l'hiver 2011 ainsi que des faibles précipitations et des températures élevées au printemps 2012, le degré d'humidité était faible. De telles conditions sont propices à la dérive des poussières libérées pendant le semis de semences traitées. Compte tenu du fait que ce taux de mortalité n'a pas été observé dans les années précédentes et des conditions printanières inhabituelles qu'ont connues les régions du sud-ouest de l'Ontario et le Québec, on pense que les facteurs météorologiques ont contribué aux mortalités observées. Les abeilles étaient déjà très actives et butinaient au moment du semis de maïs dans des conditions qui ont probablement favorisé la dispersion des poussières. De plus, de nombreux exploitants agricoles ont semé du maïs à ce moment-là et les ruchers étaient très proches des champs de maïs.

Section 9 Mesures de réduction

L'ARLA a pris trois mesures pour mieux assurer la protection des insectes pollinisateurs contre les pesticides de la classe des néonicotinoïdes.

1. Mesures de réduction des risques pour les abeilles et les autres insectes pollinisateurs durant la plantation de semences de maïs traitées (*Protection des insectes pollinisateurs : réduire le risque posé par les semences traitées*, http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_fact-fiche/pollinator-protection-pollinisateurs/index-fra.php)
2. Pratiques exemplaires de gestion pour les producteurs (*Protection des insectes pollinisateurs et utilisation responsable des semences traitées – Pratiques exemplaires de gestion*, http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_fact-fiche/pollinator-protection-pollinisateurs/treated_seed-semences_traitees-fra.php)
3. Initiative de réévaluation des insecticides de la classe des néonicotinoïdes contenant de la nitroguanidine (Note de réévaluation REV2012-02, http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_decisions/rev2012-02/index-fra.php). L'évaluation des incidents de forte mortalité contribuera à approfondir la réévaluation, qui examinera tous les aspects de l'exposition des insectes pollinisateurs aux insecticides de la classe des néonicotinoïdes contenant de la nitroguanidine. Le cas échéant, d'autres mesures réglementaires seront prises si la preuve scientifique établit que ces insecticides posent un risque inacceptable pour les insectes pollinisateurs.

Section 10 Références

Information non publiée

Agriculture et Agroalimentaire Canada (2012) Données sur l'humidité des sols (ftp://ftp.agr.gc.ca/pub/outgoing/aesb-eos-gg/Climate_Data/SoilMoisture/SoilMoisture/2012/).

ARLA 2197611 Kling, Annette (2010) Thiamethoxam (A9700B) – Exposure to Dust from A9700B Treated Maize Seeds and the Determination of Residues of Thiamethoxam and CGA322704 in the Honey bee *Apis mellifera* L. in the Laboratory. Étude financée par Syngenta Ltd.

ARLA 2197610 : Kling, Annetts (2010) Thiamethoxam (A9700B) – Determination of Residues of Thiamethoxam and GCA322704 in the Honey bee *Apis mellifera* L. in the laboratory. Étude financée par Syngenta Ltd.

ARLA 2297706 : Schmitzer, Stephan (2009) Determination of Clothianidin a.s. Residues in Honey bees (*Apis mellifera* L.) after Contact and Oral Application in the Laboratory. Étude financée par Bayer CropScience AG.

ARLA 2286963 : Schmitzer, Stephan (2009) Determination of AE 0364971 Residues in Honey Bees (*Apis mellifera* L.) after Contact and Oral Application in the Laboratory. Étude financée par Bayer CropScience AG.

ARLA 2284940 : Hoekstra, Paul (2012) Dust-off Survey of Corn Seed Treated with Cruiser® 5FS Seed Treatment Insecticide (2011 and 2012). Étude financée par Syngenta Canada Inc.

MAARO (1983) Agriculture Resource Inventory. A Report Prepared by Capital Improvement Branch Ontario Ministry of Agriculture and Food.

Information publiée

Ambrose, J.T. (1992) Management for honey production. In *Graham J.M.* (ed). *The hive and the honey bee (revised edition).* Dadant and Sons; Hamilton, IL, USA, pp. 601-655.

ARLA (2012) Protection des insectes pollinisateurs : réduire le risque posé par les semences traitées, 4 février 2013 (http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_fact-fiche/pollinator-protection-pollinisateurs/index-fra.php).

ARLA (2012) Note de réévaluation REV2012-02. Réévaluation des insecticides la classe des néonicotinoïdes, 12 juin 2012 (http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/alt_formats/pdf/pubs/pest/decisions/rev2012-02/rev2012-02-fr.pdf).

Atkins, E.L., D. Kellum, and K.W. Atkins (1981) Reducing Pesticide Hazards to Honey Bees: Mortality prediction techniques and integrated management strategies. Division of Agricultural Sciences, University of California. Leaflet 2883.

Atkins, E.L. (1992) Injury to honey bees by poisoning. In *Graham J.M.* (ed). *The hive and the honey bee (revised edition).* Dadant and Sons; Hamilton, IL, USA, pp. 1153-1208.

Baynton, Ray (2012) Weekend Frost Hits Ontario Apple Crop. May 2, 2012 (http://www.agri-media.ca/2012/05/02/weekend-frost-hits-ontario-apple-crop/).

CAPA 2011. CAPA Statement on Honey Bees Losses in Canada (2011). Stephen Pernal, Chair (http://www.capabees.com/main/files/pdf/canwinloss.pdf).

Currie, R.W., S.F. Pernal, and E. Guzmán (2010) Honey bee colony losses in Canada. Journal of Apicultural Research 49(1): 104-106.

European Seed Association (2011) Physical Method – Assessment of Free Floating Dust and Abrasion Particles of Treated Seeds as a Parameter of the Quality of Treated Seeds. Heubach Test, Version 1.0. ESA STAT Dust Working Group. March 23, 2011 (http://www.euroseeds.org/codes/esta-european-seed-treatment-assurance).

European Seed Association (2012) Industry Dust Reference Values. May 4, 2012 (http://www.euroseeds.org/codes/esta-european-seed-treatment-assurance/esa-dustreference-values).

Furgala B., and D.M. McCutcheon (1992) Wintering productive colonies. In *Graham J.M.* (ed). *The hive and the honey bee (revised edition)*. Dadant and Sons; Hamilton, IL, USA, pp. 829-868.

Gary, N.E. (1992) Activities and behaviour of honey bees. In *Graham J.M.* (ed). *The hive and the honey bee (revised edition).* Dadant and Sons; Hamilton, IL, USA, pp. 269-372.

Girolami, V., M. Marzaro, L. Vivan, L. Mazzon, M. Greatti, C. Giorio, D. Marton, and A. Tapparo (2011) Fatal powdering of bees in flight with particulates of neonicotinoids seed coating and humidity implication. Journal of Applied Entomology 136: 17-26.

Herbert, Jr., E.W. (1992) Honey bee nutrition. In *Graham J.M.* (ed). *The hive and the honey bee (revised edition)*. Dadant and Sons; Hamilton, IL, USA, pp. 197-233.

Hill, A.B. (1965) The Environment and Disease: Association or Causation? Proceedings of the Royal Society of Medicine, 58:295-300.

IRDA, Fédération des producteurs de pommes du Québec, CRAAQ et Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec (2011-2012) Production fruitière intégrée 2011-2012 : Un regard sur les bonnes pratiques (http://www.agrireseau.qc.ca/reseaupommier/documents/affichePFI_2011_finale.pdf).

Kozak, Paul (2011a) 2011 Winter Loss Report for Apiculture in Ontario. August 2011 (http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/bees/2011-winter-loss.pdf).

Kozak, Paul (2012a) 2011 Ontario Provincial Apiarist Annual Report. March 2012 (http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/bees/11rep.htm).

Kozak, Paul (2012b) Pest and Disease Profile: Provincial Apiarists Report. The Ontario Bee Journal. September 2012.

Krupke, C.H., G.J. Hunt, B.D. Eitzer, G. Andino, and K. Given (2012) Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields. PLoS ONE 7(1).

MAAARO, (2012) Guide de la culture fruitière 2012-2013, Publication 360F (http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub360/p360toc.htm).

MAAARO (2006) Tableau de la production fruitière en Ontario, Fiche technique, avril 2006 (http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/04-046.htm).

Mattila, H.R., and G.W. Otis (2006) Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptera: *Apidae*) colonies. Journal of Economic Entomology. 99(3): 604-613.

Pistorius, J., G. Bischoff, U. Heimback, and M. Stahler (2009) Bee poisoning incidents in Germany in spring 2008 caused by abrasion of active substance from treated seeds during sowing of maize. Hazards of pesticides to bees – 10th International Symposium of the ICP-Bee Protection Group.

Seeley, T. D., and K. Visscher (1985) Survival of honey bees in cold climates: The critical timing of colony growth and reproduction. Ecological Entomology. 10: 81-88.

Statistique Canada (2012) Recensement de l'agriculture de 2011. Ottawa, Ontario (http://www29.statcan.gc.ca/ceag-web/fra/geo-geo). Lien consulté le 15 juin 2012.

Tapparo, A., D. Marton, C. Giorio, A. Zanella, L. Solda, M. Marzaro, L. Vivan, and V. Girolami (2012) Assessment of the environmental exposure of honey bees to

particulate matter containing neonicotinoid insecticides coming from corn coated seeds. Environmental Science and Technology (article récemment accepté).

Visscher, P.K. (1983) The honey bee way of death: necrophoric behaviour in *Apis mellifera* colonies. Animal Behaviour 31: 1070-1076.

Winston, M.L. (1987) The biology of the honey bee. Harvard University Press, Cambridge Massachusetts.

Sites Web

Agence spatiale canadienne (2012) Gestion des risques : observation de la Terre pour le suivi des conditions extrêmes d'humidité des sols dans les régions agricoles du Canada (http://www.asc-csa.gc.ca/fra/bulletins/eo-express/2011/0616.asp).

Agriculture et Agroalimentaire Canada (2012) Données historiques sur les précipitations (http://www4.agr.gc.ca/DW-GS/historical-historiques.jspx?lang=fra&jsEnabled=true).

MAARO (2012a) Un travail de collaboration avec les producteurs de pommes et de fruits tendres de l'Ontario – Le gouvernement McGuinty aide les fruiticulteurs à faire face à de plus petites récoltes que prévu, à cause du gel, 10 mai 2012 (http://www.omafra.gov.on.ca/french/infores/releases/2012/051012-orchard.htmhttp:/www.omafra.gov.on.ca/english/infores/releases/2012/051012-orchard.htm).

MAARO (2012b) Pollination and Bee Poisoning Prevention. July 27, 2012 (http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/bees/pollination.htm; http://www.agri-media.ca/2012/05/02/weekend-frost-hits-ontario-apple-crop/).

Talcusa.com (http://www.talcusa.com/index.cfm?page=uses-for-talc&dealers=A).

Stineseed.com (http://www.stineseed.com/asktheagronomist/article/talc-or-graphite-can-help-make-planting-go-smoother/).

Communications personnelles

Spécialistes des cultures du MAAARO : Recommandations concernant les fruits, dates des semis de maïs, traitements des semences utilisés en Ontario.

Bayer Crop Science, Crop Life Canada : Matériel de plantation de semences.

Bayer Crop Science : Poussières libérées par l'abrasion des semences.

Présentations

Association of Equipment Manufacturers (2012) Planting Technology Overview and Industry Actions to Protect Pollinator Health. Présentation au Groupe de travail de l'ARLA-Crop Life sur les pollinisateurs, Ottawa, 13 décembre 2012.

Crop Life Canada (2012) Meilleures pratiques de gestion : Insecticides appliqués aux semences et sécurité des pollinisateurs. Présentation au Groupe de travail de l'ARLA-Crop Life sur les pollinisateurs, Ottawa, 13 décembre 2012 (http://www.croplife.ca/wp-content/uploads/2013/01/Summary-BMPs-5-slides_FRE.pdf).

Incidents en Europe

Bortolotti, L., A.G. Sabatini, F. Mutinelli, M. Astuti, A. Lavazza, R. Piro, D. Tesoriero, P. Medrzycki, F. Sgolastra, and C. Porrini (2009) Spring honey bee losses in Italy. Hazards of pesticides to bees – 10th International Symposium of the ICP-BR Bee Protection Group.

Leopole, Girsch, and Rudolf Moosbeckhofer (2012) Investigations on the occurrence of bee losses in corn and canola-growing regions of Austria and possible association with bee diseases and the use of pesticides. Research Project No. 100 472.

Marolt, P., Lostrek, Z., and Milanovic, S.D. (2011) Media Release: Report on bee declines in the Mura Region and other parts of Slovenia in the Period from 17 April to 30 May 2011. Republic of Slovenia, Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Inspectorate of the RS for Agriculture, Forestry and Food.

Pistorius, J., Bischoff, G., Heimback, U., and Stahler, M. (2009) Bee poisoning incidents in Germany in spring 2008 caused by abrasion of active substance from treated seeds during sowing of maize. Hazards of pesticides to bees – 10th International Symposium of the ICP-BR Bee Protection Group.

Van der Geest, Bert (2011) Bee poisoning incidents in the Pomurje region of Eastern Slovenia in 2011. 11th International Symposium of the ICP-BR Bee Protection Group. November 2-4, 2011 in Wagengen, The Netherlands.

Annexe 1 Méthodes d'analyse

A-1.1 Méthode d'analyse de l'ARLA

La méthode d'analyse de l'ARLA est actuellement en cours de révision et sera disponible à une date ultérieure.

A-1.1.1 Matières actives analysées, limites de quantification et de détection

Tableau 18 Matières actives analysées dans les échantillons d'abeilles mortes recueillies en Ontario et en Alberta

Matière active	LQ (ppm)	LD (ppm)
Acétamipride	0,003	0,0021
Alpha-endosulfan	0,050	0,035
Atrazine	0,05	0,01
Azoxystrobine	0,025	0,0175
Bêta-endosulfan	0,100	0,07
Captane	1,000	0,7
Carbaryl	0,003	0,0021
Carbofuran	0,003	0,0021
Chlorpyrifos	0,010	0,007
Chlorthalonil	0,025	0,0175
Clothianidine	0,001	0,0007
Coumaphos	0,025	0,0175
Cyperméthrine	0,100	0,07
Deltaméthrine	0,050	0,035
Déséthylatrazine	0,05	0,01
Diazinon	0,010	0,007
Diméthoate	0,100	0,07
Fenbuconazole	0,010	0,007
Fénitrothion	0,020	0,014
Fipronil	0,025	0,0175
Fluvalinate	0,025	0,0175
Imidaclopride	0,005	0,0035
Ipconazole	0,050	0,035
Iprodione	0,020	0,014
Lambda-cyhalothrine	0,010	0,007

Malathion	0,025	0,0175
Métalaxyl	0,010	0,007
Métconazole	0,050	0,035
Méthomyl	0,003	0,0021
Métolachlore	0,05	0,01
Myclobutanil	0,050	0,035
Perméthrine	0,025	0,0175
Phosmet	0,050	0,035
Propiconazole	0,050	0,035
Prothioconazole	0,005	0,0035
Sulfate d'endosulfan	0,100	0,07
Tébuconazole	0,025	0,0175
Téfluthrine	0,025	0,0175
Thiabendazole	0,005	0,0035
Thiaméthoxame	0,005	0,0035
Trichlorfon	0,010	0,007
Trifloxystrobine	0,050	0,035
LD = LQ * 0,7		

A-1.1.2 Résultats obtenus pour chacun des échantillons d'abeilles de l'Ontario analysés par le laboratoire de l'ARLA

Tableau 19 Matières actives détectées dans les échantillons d'abeilles de l'Ontario

N° de référence de l'échantillon du laboratoire	N° de référence du rucher	N° de référence de l'apiculteur	Type d'échantil-lon (abeilles mortes ou non touchées, pollen)	Matières actives détectées (ppm)						
				Clothianidine	Acétamipride	Phosmet	Fluvalinate	Coumaphos	Perméthrine	Iprodione
2012-ON-0025	1	1	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0026	1	1	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0006	2	2	mortes	0,011	N.D.	N.D.	0,031	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0007	2	2	mortes	0,011	N.D.	N.D.	0,095	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0011	2	2	mortes	0,014	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0058	7	3	mortes	0,004	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0040	8	4	mortes	0,004	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0041	8	4	mortes	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0261	10	6	mortes	N.D.	N.D.	1,7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0262	129	6	mortes	0,003	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0263	130	6	mortes	0,007	N.D.	N.D.	0,15	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0034	11	7	mortes	0,011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0022	12	8	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0035	12	8	pollen	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N° de référence de l'échantillon du laboratoire	N° de référence du rucher	N° de référence de l'apiculteur	Type d'échantil-lon (abeilles mortes ou non touchées, pollen)	Matières actives détectées (ppm)						
				Clothianidine	Acétamipride	Phosmet	Fluvalinate	Coumaphos	Perméthrine	Iprodione
2012-ON-0023	14	8	mortes	0,024	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0024	14	8	mortes	0,018	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0214	134	9	mortes	0,005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0216	18	9	mortes	0,005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0217	18	9	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0218	135	9	mortes	0,004	N.D.	N.D.	N.D.	0,033	N.D.	N.D.
2012-ON-0219	20	9	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0220	17	9	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0221	19	9	mortes	0,003	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0222	21	9	mortes	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,036	
2012-ON-0223	21	9	mortes	0,017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0224	20	9	mortes	0,001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0056	37	10	mortes	0,008	N.D.	N.D.	0,031	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0057	37	10	léthar-giques	0,001	N.D.	N.D.	0,008	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0071	38	10	mortes	N.D.	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0072	38	10	mortes	N.D.	0,004	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0073	38	10	non touchées	0,001	0,02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0074	38	10	mortes	N.D.	0,012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0075	38	10	mortes	N.D.	0,009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0076	52	10	mortes	0,001	0,009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0077	41	10	mortes	0,003	traces	N.D.	0,24	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0078	41	10	non touchées	N.D.	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0079	41	10	mortes	0,005	traces	N.D.	0,059	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0080	57	10	non touchées	N.D.	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0081	57	10	mortes	0,001	traces	N.D.	0,018	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0082	57	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0083	57	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,023	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0084	44	10	mortes	0,002	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0085	44	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0086	44	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0087	44	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0088	63	10	mortes	0,002	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0089	62	10	non touchées	N.D.	traces	N.D.	0,016	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0090	62	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,038	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0091	53	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0092	53	10	mortes	0,001	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0093	64	10	mortes	0,001	traces	N.D.	0,027	N.D.	N.D.	N.D.

N° de référence de l'échantillon du laboratoire	N° de référence du rucher	N° de référence de l'apiculteur	Type d'échantil-lon (abeilles mortes ou non touchées, pollen)	Matières actives détectées (ppm)						
				Clothianidine	Acétamipride	Phosmet	Fluvalinate	Coumaphos	Perméthrine	Iprodione
2012-ON-0094	45	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0095	45	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,014	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0096	54	10	mortes	0,002	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0097	50	10	mortes	0,002	traces	N.D.	traces	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0098	50	10	mortes	0,004	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0099	50	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0100	55	10	mortes	0,004	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0101	48	10	mortes	0,001	traces	N.D.	0,024	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0102	65	10	mortes	0,003	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0103	51	10	mortes	0,006	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0104	46	10	mortes	0,002	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0105	61	10	mortes	0,002	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0106	49	10	mortes	0,006	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0107	49	10	mortes	0,003	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0108	43	10	mortes	0,004	traces	N.D.	0,011	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0109	43	10	mortes	0,001	traces	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0110	58	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0111	66	10	mortes	Traces	traces	N.D.	0,009	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0112	66	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0113	56	10	mortes	0,005	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0114	37	10	mortes	Traces	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0115	37	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,034	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0116	37	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,029	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0117	39	10	mortes	0,007	N.D.	N.D.	0,007	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0118	59	10	mortes	0,003	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0119	59	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,019	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0120	47	10	mortes	0,003	traces	N.D.	0,013	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0121	47	10	mortes	0,002	traces	N.D.	0,013	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0122	47	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0123	47	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	0,025	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0124	40	10	mortes	0,004	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0125	40	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	0,007	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0126	40	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0127	60	10	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0128	42	10	mortes	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0225	38	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0227	38	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	traces	N.D.
2012-ON-0228	38	10	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0232	38	10	non	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N° de référence de l'échantillon du laboratoire	N° de référence du rucher	N° de référence de l'apiculteur	Type d'échantil-lon (abeilles mortes ou non touchées, pollen)	Matières actives détectées (ppm)						
				Clothianidine	Acétamipride	Phosmet	Fluvalinate	Coumaphos	Perméthrine	Iprodione
			touchées							
2012-ON-0027	67	11	mortes	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0135	68	11	mortes	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0009	70	13	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0037	71	13	mortes	0,011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0038	72	13	mortes	0,003	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0211	131	13	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0212	132	13	mortes	0,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0213	133	13	mortes	0,001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0264	89	14	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0265	90	14	mortes	Traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0055	97	16	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0233	98	17	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	0,038	N.D.	N.D.
2012-ON-0234	98	17	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0235	98	17	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	0,039	N.D.	N.D.
2012-ON-0236	98	17	mortes	0,016	N.D.	N.D.	N.D.	0,045	N.D.	N.D.
2012-ON-0237	98	17	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	0,05	N.D.	N.D.
2012-ON-0238	98	17	mortes	0,005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0239	98	17	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	0,027	N.D.	N.D.
2012-ON-0240	98	17	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	0,049	N.D.	N.D.
2012-ON-0241	98	17	mortes	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	0,047	N.D.	N.D.
2012-ON-0242	98	17	mortes	0,005	N.D.	N.D.	N.D.	0,048	N.D.	N.D.
2012-ON-0243	98	17	mortes	0,008	N.D.	N.D.	N.D.	0,036	N.D.	N.D.
2012-ON-0244	98	17	mortes	0,01	N.D.	N.D.	N.D.	0,056	N.D.	N.D.
2012-ON-0059	99	18	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0015	102	19	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0016	102	19	mortes	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0017	102	19	mortes	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0032	102	19	mortes	0,017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0137	102	19	mortes	0,001	traces	2.4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0288	102	19	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0289	102	19	mortes	N.D.	N.D.	0,079	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0291	102	19	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0036	102	19	Pollen	0,005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0129	109	19	mortes	0,002	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0130	109	19	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0131	109	19	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0132	110	19	mortes	0,003	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0044	113	20	mortes	0,011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0045	113	20	mortes	0,011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N° de référence de l'échantillon du laboratoire	N° de référence du rucher	N° de référence de l'apiculteur	Type d'échantil-lon (abeilles mortes ou non touchées, pollen)	Matières actives détectées (ppm)						
				Clothianidine	Acétamipride	Phosmet	Fluvalinate	Coumaphos	Perméthrine	Iprodione
2012-ON-0046	113	20	mortes	0,017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0008	114	21	mortes	0,006	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0012	114	21	mortes	0,011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0013	114	21	mortes	0,009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0014	114	21	mortes	0,007	N.D.	N.D.	traces	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0210	114	21	mortes	0,006	N.D.	N.D.	0,25	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0134	119	24	mortes	0,005	traces	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0010	120	25	mortes	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0033	122	27	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0048	124	29	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0049	124	29	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0050	124	29	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0051	124	29	mortes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0069	125	30	mortes	0,007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0070	125	30	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0202	126	31	léthar-giques	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0204	126	31	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2012-ON-0205	126	31	non touchées	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. = non détecté (< LD)
Traces = > LOD < LOQ
Voir le Tableau 18 pour la LD et la LQ

A-1.2 LD et LQ du MAPAQ

Les valeurs des limites de détection (LD) et des limites de quantification (LQ) fournies par le MAPAQ sont les valeurs cibles de la méthode de détection. Les résultats indiqués dans ce tableau ont été obtenus à l'aide d'une méthode ciblée pour laquelle aucune nouvelle LD cible n'avait été définie. Si la présence du pesticide peut être confirmée, la précision des concentrations indiquées n'est cependant pas garantie.

Tableau 20 Limites de détection et limites de quantification de la méthode de laboratoire du MAPAQ

Pesticide	LD (mg/kg d'abeille) (ppm)	LQ (mg/kg)
Acétamipride	0,0060	
Alpha-endosulfan		
Azoxystrobine	0,0030	
Bêta-endosulfan		
Bifénazate (BFZ)		

Captane		
Carbaryl	0,0030	0,0250
Carbofuran	0,0030	0,0100
Chlorothalonil		
Chlorpyrifos	0,0030	0,1000
Clothianidine	0,0300	0,1000
Coumaphos	0,0010	0,1000
Cyperméthrine	0,0300	0,1500
Deltaméthrine	0,0100	0,5000
Diazinon	0,0030	0,0100
Diméthoate	0,0030	0,0100
Fenbuconazole	0,0030	
Fénitrothion	0,0050	
Fipronil		0,0400
Fluvalinate	0,0030	
Imidaclopride	0,0100	0,0250
Ipconazole	0,0030	
Iprodione	0,0030	
Lambda-cyhalothrine	0,0100	0,2000
Malathion	0,0030	0,0500
Métalaxyl	0,0030	
Metconazole		
Méthomyl	0,0100	
Myclobutanil	0,0030	
Perméthrine	0,0030	0,1000
Phosmet	0,0030	
Propiconazole	0,0030	
Prothioconazole		
Pyraclostrobine (PYB)	0,0040	
Quinoxyfène (QOF)	0,0030	
Sulfate d'endosulfan		
Tébuconazole	0,0100	0,0200
Téfluthrine		
Thiabendazole	0,0030	
Thiaclopride (TAP)	0,0030	
Thiaméthoxame	0,0050	0,0100
Trichlorfon	0,0100	
Trifloxystrobine	0,0030	

Annexe 2 Programme d'inspection de suivi des mortalités d'abeilles de 2012 en Ontario

A-2.1 Objectifs

Les objectifs suivants ont été fixés pour le Programme d'inspection de suivi sur les incidents impliquant des mortalités d'abeilles en Ontario en 2012, lequel a été mis en œuvre par les agents régionaux et ceux du Bureau des programmes de l'ARLA de Santé Canada.

- Collaborer avec la Division de l'évaluation environnementale et le groupe de déclaration des incidents de l'ARLA en vue de recenser les lacunes dans l'information requise pour approfondir l'évaluation des mortalités d'abeilles en 2012, mortalités qui seraient associées à la plantation de semences traitées.
- Réaliser des entrevues avec les apiculteurs touchés de l'Ontario et recueillir les autres renseignements jugés nécessaires.
- Réaliser des entrevues avec les producteurs exploitant des terres agricoles adjacentes aux ruchers touchés et recueillir les autres renseignements jugés nécessaires.
- Répertorier les activités agricoles dans un rayon de 5 km des ruchers touchés.

A-2.2 Contexte

À partir d'avril 2012, des cas de mortalité d'abeilles ont été signalés à l'ARLA et au MAAARO par 40 apiculteurs de l'Ontario. Chaque rucher a été considéré comme représentant un cas distinct. Le moment auquel sont survenues ces mortalités semble coïncider en général avec celui du semis de maïs. L'ARLA de Santé Canada continue à collaborer avec le MAAARO et le ministère de l'Environnement de l'Ontario pour évaluer le rôle qu'auraient pu jouer les pesticides dans ces pertes d'abeilles.

On a prélevé en de nombreux endroits des échantillons d'abeilles touchées qui ont ensuite été analysés par les Services de laboratoire de l'ARLA afin de vérifier si les échantillons contenaient des résidus d'un pesticide en particulier. Les premières analyses des échantillons d'abeilles, de même que de certains échantillons de pollen et de végétation révèlent que des résidus des insecticides utilisés pour traiter le maïs ont été décelés dans environ 70 % des échantillons d'abeilles mortes analysés. Les semences traitées se trouvant à proximité des ruchers touchés ont également été analysées, et il a été démontré que la concentration en pesticides était conforme aux valeurs prévues pour les applications de produits homologués destinés au traitement des semences.

Par ailleurs, les entrevues initiales avec les apiculteurs et les producteurs agricoles, ainsi que les résultats de l'analyse des échantillons, laissaient croire qu'il n'y a eu aucune mauvaise utilisation des pesticides. Même si aucun cas de non-conformité n'a été constaté, il était nécessaire de continuer à recueillir de l'information afin d'établir le rôle

que les pesticides auraient pu jouer dans les pertes d'abeilles, les circonstances dans lesquelles les abeilles ont été exposées et les mesures pouvant être prises pour prévenir de tels incidents à l'avenir. Les agents régionaux de l'Ontario chargés de la mise en œuvre du Programme de surveillance de la conformité des pesticides ont joué un rôle essentiel en recueillant l'information jugée nécessaire dans la région à l'aide de ce programme ciblé d'inspection de suivi.

A-2.3 Mise en œuvre du programme

On a choisi sept endroits précis où avaient été signalés des cas de mortalité d'abeilles afin d'y mener des inspections de suivi dans le cadre de ce programme. Les inspections de suivi comportaient trois étapes :

1. Remplir le questionnaire de suivi avec l'apiculteur du rucher touché.
2. Identifier le ou les producteurs dont les champs se situent à proximité du rucher touché et remplir avec eux le questionnaire de suivi en ce qui concerne leurs activités agricoles.
3. Effectuer un relevé cartographique des activités agricoles se déroulant dans un rayon de 5 km du rucher touché.

Un inspecteur du ministère de l'Environnement de l'Ontario a offert son aide pour la compilation des données sur un cas particulier de mortalité d'abeilles. Le reste du travail a été effectué par un agent régional des pesticides du Programme de surveillance de la conformité des pesticides, région de l'Ontario.

Le travail d'inspection a été réalisé en septembre et en octobre 2012, lorsqu'il était encore possible de recueillir de l'information agricole dans les champs et que les producteurs pouvaient se libérer pour les entrevues. Il s'agissait d'un projet d'envergure, qui a nécessité 21 jours de travail pour recueillir et compiler l'information auprès des apiculteurs et des producteurs. Sept jours supplémentaires ont été consacrés à compiler les données, à élaborer des cartes et à rédiger le rapport. Voici l'information obtenue pour les sept sites ciblés :

- 6 questionnaires remplis par les apiculteurs;
- 32 entrevues avec des producteurs pour remplir 39 questionnaires sur les activités agricoles et recueillir de l'information sur 106 champs;
- 8 relevés cartographiques dans un rayon de 5 km.

A-2.4 Résultats

Les ruchers qui ont été choisis pour le suivi avaient presque tous été désignés par l'apiculteur comme étant celui qui avait subi le plus de pertes, avec parfois plus d'un cas de mortalité d'abeilles rapporté par rucher. Il s'agissait également de ruchers pour lesquels on disposait de données sur les échantillons, dont les apiculteurs propriétaires acceptaient de coopérer et qui étaient situés à proximité d'exploitations agricoles dont

les propriétaires semblaient disposés à participer. Il convient de noter que tous les apiculteurs questionnés avaient également d'autres ruchers atteints à divers degrés; néanmoins, l'inspection visait principalement les sept sites ciblés.

Durant les inspections de suivi, des relevés agricoles dans un rayon de 5 km ont été effectués au début de l'automne, lorsqu'il était encore possible d'identifier facilement les cultures. Des cartes couvrant 5 km ont été distribuées aux inspecteurs, afin de leur permettre d'effectuer rapidement les relevés des activités agricoles en faisant le tour du secteur en voiture et en prenant des notes de visu.

Les questionnaires sur les activités agricoles ciblaient les producteurs dont les terres se situaient à proximité des ruchers visés où avaient été signalées des mortalités d'abeilles. D'une manière générale, la plupart des producteurs questionnés se sont montrés coopératifs et préoccupés par la santé des abeilles. Ils reconnaissaient en outre la nécessité de collaborer pour mieux informer l'ARLA au sujet des mortalités d'abeilles survenues en 2012. S'il a parfois été difficile de retrouver les producteurs ou de trouver un moment opportun pour remplir le questionnaire sur les activités agricoles, ils ont cependant répondu aux questions de la manière la plus complète possible, compte tenu du temps écoulé entre le semis (au printemps) et les entrevues (à l'automne).

Les zones agricoles ayant fait l'objet des relevés étaient surtout des cultures commerciales, dont les principales étaient les suivantes : maïs, soja, blé, céréales de printemps, haricots secs, foin et pâturage. Les autres cultures, comme la pomme de terre, la betterave à sucre, le rutabaga et le canola, n'ont été observées que sur de très petites superficies.

Les apiculteurs questionnés ont beaucoup collaboré. Ils ont expliqué que, dans l'ensemble, les abeilles avaient bien survécu à l'hiver 2012. Les populations des ruches étaient vigoureuses et leur activité a commencé très tôt. Les premiers cas de mortalité d'abeilles ont été signalés dans la première quinzaine d'avril, en Ontario. Cette période coïncidait avec le début de la saison du semis de maïs dans les champs adjacents. Les apiculteurs de l'Ontario ont rapporté des cas de mortalité d'abeilles jusqu'à la fin de mai. La plantation du maïs et du soja s'échelonne d'avril à mai.

Les principaux effets indésirables sur les ruches qui ont été décrits par les apiculteurs étaient les suivants : abeilles mortes ou sur le point de mourir devant les ruches, couvain irrégulier, élevage difficile des reines et des faux-bourdons et rendement général insatisfaisant. Au départ, les symptômes étaient exprimés en nombres variables d'abeilles mortes devant chaque ruche. Puis au fil du temps, les autres effets indésirables sont devenus évidents.

La période de récupération des ruches variait d'une semaine à la totalité de l'été; toutefois, bon nombre d'apiculteurs ont affirmé que l'état des ruches semblait être redevenu à la normale après deux mois.